Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale" n. 101 del 3 maggio 1993 - Serie generale

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo I (70%)

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA **Roma - Lunedì, 3 maggio 1993** SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DI GRAZIA E GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00100 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 85081

N. 43

MINISTERO DELL'INDUSTRIA
DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

DECRETO MINISTERIALE 21 aprile 1993.

Approvazione e pubblicazione delle tabelle UNI-CIG, di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083, recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile (15° Gruppo).

SOMMARIO

MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

TABELLE

DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

DECRETO 21 aprile 1993.

Approvazione e pubblicazione delle tabelle UNIG-CIG, di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083, recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile (15° Gruppo).

IL MINISTRO DELL'INDUSTRIA
DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

Vista la legge 6 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile;

Vista la legge 5 marzo 1990, n. 46, concernente le norme per la sicurezza degli impianti;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica italiana 6 dicembre 1991, n. 447, concernente il regolamento di attuazione della citata legge 5 marzo 1990;

Vista la direttiva 90/396/CEE, in materia di apparecchi a gas combustibile;

Sentita l'apposita commissione tecnica per l'applicazione della legge 6 dicembre 1971, n. 1083;

Considerata la necessità, ai sensi dell'art. 3 della citata legge 6 dicembre 1971, n. 1083, di approvare le norme specifiche per la sicurezza, pubblicate, dall'Ente nazionale di unificazione (UNI), in tabelle con la denominazione UNI - CIG, la cui osservanza fa considerare effettuati secondo le regole della buona tecnica i materiali, gli apparecchi, le installazioni e gli impianti alimentati con gas combustibile e la odorizzazione del gas;

Considerato che le predette norme si estendono anche agli usi similari di cui all'art. 1 della citata legge 6 dicembre 1971, n. 1083, e cioè a quelli analoghi, nel fine operativo, agli usi domestici (produzione di acqua calda, cottura, riscaldamento unifamiliare o centralizzato, illuminazione di ambienti privati) e da questi differiscono perché richiedono apparecchi o installazioni le cui dimensioni sono diverse in quanto destinati a collettività (mense, cliniche, istituti, etc.);

Considerato che, ai sensi del citato decreto del Presidente della Repubblica 6 dicembre 1991, n. 447, i materiali, i componenti e gli impianti costruiti secondo le tabelle UNI - CIG, approvate con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, si intendono soddisfare la regola dell'arte per la salvaguadia della sicurezza;

Considerata la necessità, per la più ampia divulgazione possibile, di pubblicare dette norme nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana, in allegato al decreto di approvazione;

Decreta:

Art. 1.

Sono approvate e pubblicate, in allegato al presente decreto, le seguenti tabelle di norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza UNI-CIG (15° Gruppo):

1) UNI-CIG 7129 - Edizione gennaio 1992 - Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione:

a) la presente tabella sostituisce la UNI-CIG 7129 - edizione ottobre 1972, pubblicata in allegato al decreto ministeriale 7 giugno 1973 (*Gazzetta Ufficiale* 7 agosto 1973, n. 203 - supplemento ordinario), limitatamente alla parte delle istallazioni di apparecchi aventi portata termica nominale non maggiore di 35 kW (circa 30.000 kcal/h);

b) in attuazione di quanto fissato dai requisiti essenziali di sicurezza stabiliti dalla direttiva 90/393/CEE in materia di apparecchi a gas, per le istallazioni degli apparecchi funzionanti a gas combustibile, privi — sul piano di lavoro — del dispositivo di sicurezza per assenza di fiamma, le aperture di ventilazione, di cui al punto 3 della norma UNI-CIG 7129 (edizione gennaio 1992), devono essere maggiorate nella misura del 100%, con un minimo di 200 cmq.

2) UNI-CIG 9891 - Edizione dicembre 1991 - Apparecchi a gas per uso domestico - Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua.

3) UNI-CIG 9891/FA.1 - Edizione novembre 1992 - Apparecchi a gas per uso domestico - Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua - Foglio di aggiornamento n. 1.

4) UNI-CIG 9892 - Edizione dicembre 1991 - Connessioni ad innesto rapido per accoppiamento con valvole per bidoni di GPL - Prescrizioni di sicurezza.

5) UNI-CIG 7135/FA.2 - Edizione aprile 1993 - Apparecchi di cottura - Prescrizioni di sicurezza - Foglio di aggiornamento n. 2:

In relazione a quanto previsto dalla citata direttiva 90/396/CEE, gli apparecchi di cottura, privi — sul piano di lavoro — del dispositivo di sicurezza per assenza di fiamma, dovranno essere dotati di una etichetta di avvertenza, di misura minima 150 mm × 100 mm e di tipo non facilmente amovibile, posta sugli imballaggi e sulla parte anteriore dell'apparecchio stesso, portante la dicitura «QUESTO APPARECCHIO PUÒ ESSERE UTILIZZATO SOLO IN AMBIENTI CON VENTILAZIONE MAGGIORATA SECONDO IL D.M. 21 APRILE 1993».

6) UNI-CIG 7271/FA.2 - Edizione dicembre 1991 - Caldaie ad acqua funzionanti con bruciatore atmosferico - Dispositivi di controllo della evacuazione dei prodotti della combustione - Prescrizioni di sicurezza.

Roma, 21 aprile 1993

Il Ministro: GUARINO

Norma italiana — Gennaio 1992

CIG	Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione Progettazione, installazione e manutenzione	UNI 7129

Gas plants for domestic use fed by network distribution — Design, installation and maintenance

Edizioni precedenti: ott. 1972

Varianti rispetto all'edizione precedente
Aggiornamento della norma nel suo complesso.

SOMMARIO

(segue)

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.

Gr 15

1. Generalità[1)]

1.1. Scopo

La presente norma ha lo scopo di fissare i criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione degli impianti domestici e similari per l'utilizzazione dei gas combustibili distribuiti per mezzo di canalizzazioni.

1.2. Campo di applicazione

La presente norma si applica:

a) alla costruzione ed ai rifacimenti di impianti o di parte di essi, comprendenti il complesso delle tubazioni e degli accessori che distribuiscono il gas a valle del contatore (impianti interni);
b) alla installazione di apparecchi aventi portata termica nominale non maggiore di 35 kW (~ 30 000 kcal/h);
c) alla ventilazione dei locali in cui detti apparecchi sono installati;
d) allo scarico dei prodotti della combustione.

Nota 1 — *La progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione degli impianti oggetto della presente norma devono essere eseguite da personale qualificato.*

Nota 2 — *Per gli apparecchi di portata termica nominale > di 35 kW sono applicabili le disposizioni legislative e regolamentari nonché le norme UNI in materia.*

1.3. Norme di riferimento

Nel corso della norma viene fatto riferimento alle seguenti norme:

UNI 5192	Raccordi di ghisa malleabile filettati secondo UNI ISO 7/1
UNI 6507	Tubi di rame senza saldatura per distribuzione fluidi — Dimensioni, prescrizioni e prove
UNI 7140	Apparecchi a gas per uso domestico — Tubi flessibili per allacciamento
UNI 7141	Apparecchi a gas per uso domestico — Portagomma e fascette
UNI 8050	Raccordi a giunzione capillare per tubi di rame
UNI 8849	Raccordi di polietilene (PE 50), saldabili per fusione mediante elementi riscaldanti, per condotte per convogliamento di gas combustibili — Tipi, dimensioni e requisiti
UNI 8850	Raccordi di polietilene (PE 50) saldabili per elettrofusione per condotte interrate per convogliamento di gas combustibili — Tipi, dimensioni e requisiti
UNI 8863	Tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1
UNI 9034	Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio ≤ 5 bar — Materiali e sistemi di giunzione
UNI 9099	Tubi d'acciaio per tubazioni interrate o sommerse — Rivestimenti esterni in polietilene applicati per estrusione
UNI 9165	Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar — Progettazione, costruzione e collaudo
UNI 9264	Prodotti finiti di elastomeri — Guarnizioni di tenuta ad anello per condotte di gas e loro accessori — Requisiti e prove
UNI 9731	Camini — Classificazione in base alla resistenza termica — Misure e prove
UNI 9736	Giunzione di tubi e raccordi di PE in combinazione fra loro e giunzioni miste metallo - PE per gasdotti interrati — Tipi, requisiti e prove
UNI 9891	Apparecchi a gas per uso domestico — Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua
UNI ISO 7/1	Filettature di tubazioni per accoppiamento a tenuta sul filetto — Designazione, dimensioni e tolleranze
UNI ISO 50	Tubazioni — Manicotti di acciaio, filettati secondo UNI ISO 7/1
UNI ISO 228/1	Filettature di tubazioni per accoppiamento non a tenuta sul filetto — Designazione, dimensioni e tolleranze
UNI ISO 3419	Raccordi da saldare di testa di acciaio non legato o legato
UNI ISO 4145	Raccordi di acciaio non legato, filettati secondo ISO 7/1
UNI ISO 4437	Tubi di polietilene (PE) per condotte interrate per distribuzione di gas combustibili — Serie metrica — Specifica
UNI ISO 5256	Tubi di acciaio per tubazioni interrate o immerse — Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua

(segue)

1) Per i termini e le definizioni vedere UNI 7128.

2. Impianti interni

2.1. Dimensionamento dell'impianto

2.1.1. Generalità

Le sezioni delle tubazioni costituenti l'impianto (vedi appendice A) devono essere tali da garantire una fornitura di gas sufficiente a coprire la massima richiesta, limitando la perdita di pressione fra il contatore e qualsiasi apparecchio di utilizzazione a valori non maggiori di:

0,5 mbar per i gas della 1ª famiglia (gas manifatturato)

1,0 mbar per i gas della 2ª famiglia (gas naturale)

2,0 mbar per i gas della 3ª famiglia (GPL)

Qualora a monte del contatore sia installato un regolatore di pressione, si ammettono perdite di carico doppie di quelle sopra riportate.

2.1.2. Determinazione della portata in volume

La portata di gas necessaria per alimentare ogni apparecchio deve essere rilevata in base alle indicazioni fornite dal suo costruttore.
Qualora non fosse disponibile questo dato, la portata in volume deve essere calcolata dividendo la portata termica nominale Q_n (in kW) dell'apparecchio per il:

potere calorifico superiore del gas H_s (in kJ/m³) nel caso di apparecchi di cottura

potere calorifico inferiore del gas H_i (in kJ/m³) nel caso di tutti gli altri apparecchi

2.2. Materiali

2.2.1. Tubazioni

Le tubazioni che costituiscono la parte fissa degli impianti possono essere di:

- acciaio
- rame
- polietilene

2.2.1.1. Tubi di acciaio

I tubi di acciaio possono essere senza saldatura oppure con saldatura longitudinale e devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla norma UNI 8863, serie leggera.
Nel prospetto che segue sono riportati, per comodità, i diametri e gli spessori dei tubi per le portate termiche considerate nel campo di applicazione della presente norma.

Diametro esterno D_e mm								
17,2	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9
Spessore s mm								
2,0	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
Diametro interno D_i mm								
13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7

Per le tubazioni di acciaio con saldatura longitudinale, se interrate, occorre prevedere tubi aventi caratteristiche uguali a quelle dei tubi usati per pressione massima di esercizio $p \leq 5$ bar (UNI 9034).

(segue)

2.2.1.2. Tubi di rame

I tubi di rame devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla UNI 6507, serie B.
Nel prospetto che segue sono riportati, per comodità, i diametri e gli spessori dei tubi per le portate termiche considerate nel campo di applicazione della presente norma.

Diametro esterno D_e mm									
12,0	14,0	15,0	16,0	18,0	22,0	28,0	35,0	42,0	54,0
Spessore s mm									
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0
Diametro interno D_i mm									
10,0	12,0	13,0	14,0	16,0	19,0	25,0	32,0	39,0	50,0

Per le tubazioni di rame interrate lo spessore non deve essere minore di 2,0 mm.

2.2.1.3. Tubi di polietilene

I tubi di polietilene, da impiegare unicamente per le tubazioni interrate, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla norma UNI ISO 4437, serie S 8.3, con spessore minimo di 3 mm.
Nel prospetto che segue sono riportati, per comodità, i diametri e gli spessori dei tubi per le portate termiche considerate nel campo di applicazione della presente norma.

Diametro esterno D_e mm								
20,0	25,0	32,0	40,0	50,0	63,0	75,0	90,0	110,0
Spessore s mm								
3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,6	4,3	5,2	6,3
Diametro interno D_i mm								
14,0	19,0	26,0	34,0	44,0	55,8	66,4	79,6	97,4

2.2.2. Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, rubinetti

2.2.2.1. Per tubi di acciaio

Le giunzioni dei tubi di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettatura conforme alla norma UNI ISO 7/1, o a mezzo saldatura di testa per fusione.
L'impiego di mezzi di tenuta come canapa con mastici adatti (tranne che per gli impianti a GPL), nastro di politetrafluoruro di etilene o altri idonei materiali non è escluso nell'utilizzo dei raccordi con filettatura UNI ISO 7/1. È assolutamente da escludere invece l'uso di biacca, minio o altri materiali simili.
Tutti i raccordi ed i pezzi speciali devono essere realizzati di acciaio oppure di ghisa malleabile: quelli di acciaio con estremità filettate (UNI ISO 50, UNI ISO 4145) o saldate (UNI ISO 3419), quelli di ghisa malleabile con estremità unicamente filettate (UNI 5192).
I rubinetti devono essere di acciaio, di ottone o di ghisa sferoidale, con sezione libera di passaggio non minore del 75% di quella del tubo sul quale vengono inseriti; devono essere di facile manovrabilità e manutenzione, e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e di chiuso.

(segue)

2.2.2.2. Per tubi di rame

Le giunzioni dei tubi di rame devono essere realizzate mediante saldatura di testa o saldatura a giunzione capillare (UNI 8050), od anche per giunzione meccanica, tenendo presente che giunzioni e raccordi meccanici non devono essere impiegati nelle tubazioni sotto traccia ed in quelle interrate.
I raccordi ed i pezzi speciali possono essere di rame, di ottone o di bronzo (secondo UNI 8050).
Le giunzioni miste, tubo di rame con tubo di acciaio, devono essere realizzate mediante brasatura forte o raccordi misti (meccanici a compressione o filettati). I rubinetti per i tubi di rame devono essere di ottone, di bronzo o di acciaio, con le medesime caratteristiche di cui al punto precedente.

2.2.2.3. Per tubi di polietilene

I raccordi ed i pezzi speciali dei tubi di polietilene devono essere realizzati anch'essi di polietilene (secondo le UNI 8849, UNI 8850, UNI 9736); le giunzioni devono essere realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o, in alternativa, mediante saldatura per elettrofusione.
Le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante un raccordo speciale polietilene-metallo idoneo per saldatura di testa, o raccordi metallici filettati o saldati.
I rubinetti per i tubi di polietilene possono essere, oltre che dallo stesso polietilene, anche con il corpo di ottone, di bronzo o di acciaio, sempre con le medesime caratteristiche di cui in 2.2.2.1.

2.3. Impianti

2.3.1. Posa in opera — Generalità

2.3.1.1. È vietato installare impianti per gas aventi densità relativa maggiore di 0,80 in locali con pavimento al di sotto del piano di campagna.

2.3.1.2. Le tubazioni possono essere collocate in vista, sotto traccia ed interrate.
Devono comunque essere osservate le prescrizioni qui di seguito riportate.

2.3.1.3. È ammesso l'attraversamento di intercapedini chiuse, purché, nell'attraversamento, la tubazione non presenti giunzioni o saldature e venga collocata in tubo guaina passante, di acciaio, con l'estremità verso l'esterno aperta e quella verso l'interno sigillata.
La tubazione collocata in attraversamento di vani o di ambienti con pericolo di incendio (ad esempio rimesse, garage, magazzini di materiali combustibili) dovrà essere protetta con materiali aventi classe 0 di reazione al fuoco.
Le guaine di cui sopra devono avere il diametro interno di almeno 10 mm maggiore del diametro esterno della condotta.

2.3.1.4. Nell'attraversamento di muri pieni, muri di mattoni forati e pannelli prefabbricati, la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta con tubo guaina passante murato con malta di cemento.

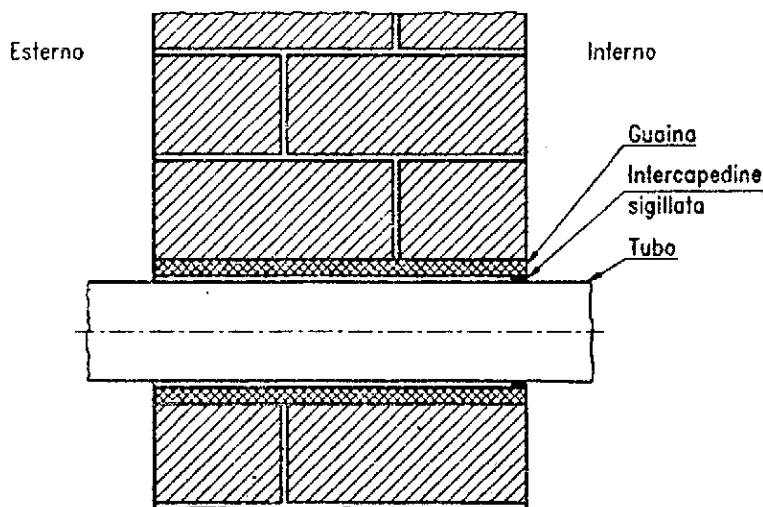



Fig. 1

(segue)

Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra tubo guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale (vedere fig. 1).

Nell'attraversamento di solette (pavimenti o soffitti) il tubo deve essere infilato in una guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra il tubo e il tubo guaina deve essere sigillata con materiali adatti (ad esempio asfalto, cemento plastico e simili). È tassativamente vietato l'impiego di gesso (vedere fig. 2).

Le guaine di cui al presente punto possono essere costituite da tubi metallici o da tubi di plastica non propaganti la fiamma, con diametro interno maggiore di almeno 10 mm del diametro esterno della condotta.

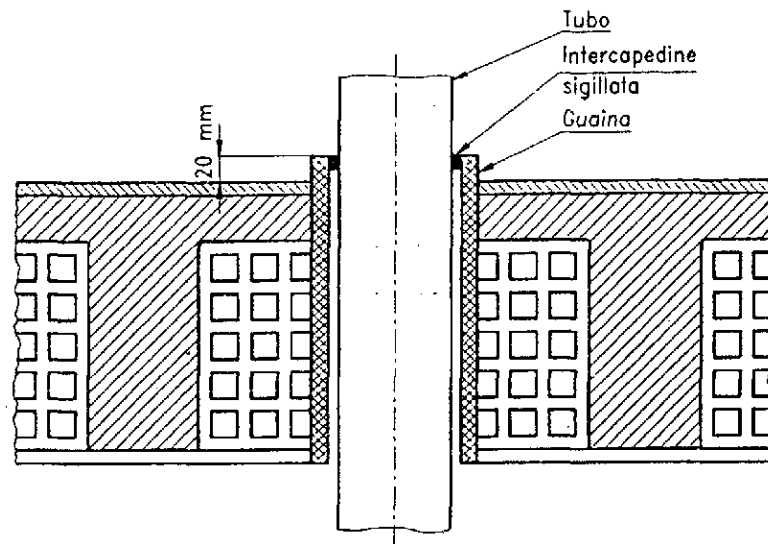



Fig. 2

2.3.1.5. Non è ammessa la posa in opera dei tubi del gas a contatto con tubazioni dell'acqua; per i parallelismi e gli incroci il tubo del gas, se in posizione sottostante, deve essere protetto con opportuna guaina impermeabile, in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

È vietato l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche (CEI 64-8), telefono compreso.

È inoltre vietata la collocazione delle tubazioni del gas nelle canne fumarie, nei condotti per lo scarico delle immondizie, nei vani per ascensori o in vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici e telefonici.

2.3.1.6. È ammessa la curvatura a freddo dei tubi di acciaio con e senza saldatura e dei tubi di rame, purché l'angolo compreso fra i due tratti di tubo sia uguale o maggiore di 90° ed il raggio di curvatura, misurato sull'asse dei tubi, non sia minore di:

— 10 volte il diametro per $D_e \leqslant 60{,}3$ mm;

— 38 volte il diametro per $D_e > 60{,}3$ mm.

Nel caso di tubazioni di polietilene sono ammessi cambiamenti di direzione utilizzando le caratteristiche di flessibilità del tubo, purché il raggio di curvatura non sia minore di 20 volte il diametro del tubo stesso.

2.3.1.7. A monte di ogni derivazione di apparecchio di utilizzazione e cioè a monte di ogni tubo flessibile o rigido di collegamento fra l'apparecchio e l'impianto interno deve sempre essere inserito un rubinetto di intercettazione, posto in posizione visibile e facilmente accessibile.

Se il contatore è situato all'esterno dell'abitazione bisogna anche inserire un analogo rubinetto immediatamente all'interno dell'alloggio, in posizione facilmente accessibile. Da quanto sopra sono peraltro esclusi i contatori installati in un balcone facente parte dell'appartamento.

2.3.1.8. I punti terminali dell'impianto, compresi quelli ai quali è previsto il successivo allacciamento degli apparecchi di utilizzazione, devono essere chiusi a tenuta con tappi filettati o sistemi equivalenti.

(segue)

2.3.1.9. È vietato usare tubi, rubinetti, accessori, ecc., rimossi da altro impianto già funzionante.

2.3.2. Tubazioni in vista

2.3.2.1. Le tubazioni in vista installate nei locali ventilati devono avere giunzioni saldate o filettate; nei locali non ventilati, cioè privi di aperture rivolte verso l'esterno, giunzioni unicamente saldate.

2.3.2.2. Le tubazioni in vista devono avere andamento rettilineo verticale ed orizzontale ed essere opportunamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni.
Gli elementi di ancoraggio devono essere distanti l'uno dall'altro non più di 2,5 m per i diametri sino a 33,7 mm e di 3,0 metri per i diametri maggiori.

2.3.2.3. Le tubazioni in vista devono essere collocate in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti e, ove necessario, protette.

2.3.3. Tubazioni sotto traccia

Le tubazioni sotto traccia possono essere installate nelle strutture in muratura (nei pavimenti, nelle pareti perimetrali, nelle tramezze fisse, nel solaio) purché vengano posate con andamento rettilineo verticale ed orizzontale e siano rispettate le seguenti condizioni:

2.3.3.1. Le tubazioni inserite sotto traccia devono essere posate ad una distanza non maggiore di 200 mm dagli spigoli paralleli alla tubazione e con elementi atti a permetterne l'individuazione del percorso (anche disegni), ad eccezione dei tratti terminali per l'allacciamento delle apparecchiature, i quali devono peraltro avere la minore lunghezza possibile (vedere fig. 3).

2.3.3.2. L'intera tubazione sotto traccia deve essere annegata in malta di cemento (1 : 3) di spessore non minore di 20 mm, operando come segue:

- realizzata la traccia, si procede alla stesura di uno strato di almeno 20 mm di malta di cemento, sul quale va collocata la tubazione;
- dopo la prova di tenuta dell'impianto (vedere 2.4), la tubazione deve essere completamente annegata in malta di cemento.

2.3.3.3. Tutti i rubinetti e le giunzioni filettate devono essere a vista od inseriti in scatole ispezionabili non a tenuta.

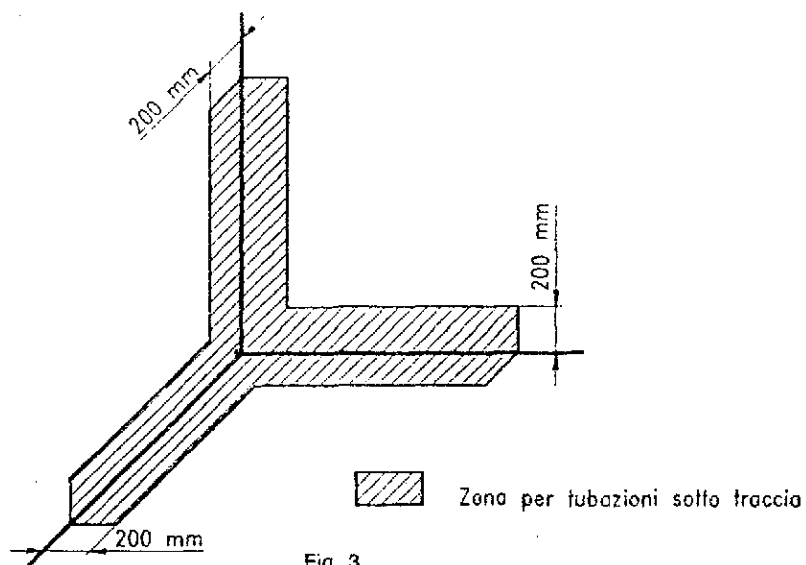



Fig. 3

(segue)

2.3.3.4. Le tubazioni sotto traccia non possono essere installate sulle pareti esterne dei muri perimetrali e nelle intercapedini comunque realizzate.

2.3.3.5. Può essere evitata la formazione della traccia solo per le tubazioni a pavimento, sempre che le stesse siano poggiate direttamente sulla caldana del solaio e ricoperte con almeno 20 mm di malta di cemento.

2.3.4. Tubazioni interrate

2.3.4.1. Le tubazioni interrate devono avere sul loro percorso riferimenti esterni in numero sufficiente a consentirne, in ogni tempo, la completa individuazione.

2.3.4.2. Tutti i tratti interrati delle tubazioni metalliche devono essere provvisti di un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione secondo norme UNI ISO 5256 e UNI 9099 ed isolati, mediante giunti dielettrici, da collocarsi fuori terra, nella immediata prossimità delle risalite della tubazione.

2.3.4.3. Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo.
Per le tubazioni in polietilene è inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione.

2.3.4.4. L'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm.
Nei casi in cui detta profondità non possa essere rispettata occorre prevedere una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo, o con uno strato di mattoni pieni.

2.3.4.5. Le tubazioni interrate in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della loro fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato.

2.3.4.6. Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi fra i tubi del gas ed altre canalizzazioni preesistenti, la distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, deve essere tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi.

2.4. Prova di tenuta dell'impianto

Prima di mettere in servizio un impianto di distribuzione interna di gas, e, quindi, prima di collegarlo al contatore e che siano allacciati gli apparecchi, l'installatore deve provarne la tenuta.
Se qualche parte dell'impianto non è in vista, la prova di tenuta deve precedere la copertura della tubazione.
La prova va effettuata con le seguenti modalità:

— si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di alimentazione degli apparecchi ed il collegamento al contatore, e si chiudono i relativi rubinetti;
— si immette nell'impianto aria od altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione di almeno 100 mbar;
— dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque dopo un tempo non minore di 15 min), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente, di sensibilità minima di 0,1 mbar (1 mm H_2O);
— trascorsi 15 min dalla prima, si effettua una seconda lettura: il manometro non deve accusare nessuna caduta di pressione visibile fra le due letture.

Se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente, ed eliminate; le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte.
È vietato riparare dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle.
Eliminate le perdite, occorre rifare la prova di tenuta dell'impianto.

(segue)

2.5. Apparecchi di utilizzazione

2.5.1. Ubicazione

2.5.1.1. Gli apparecchi di cottura devono sempre scaricare i prodotti della combustione in apposite cappe, che devono essere collegate a camini, canne fumarie, o direttamente all'esterno.
In caso non esista la possibilità di applicazione della cappa, è consentito l'impiego di un elettroventilatore, installato su finestra o su parete affacciate sull'esterno, da mettere in funzione contemporaneamente all'apparecchio, purché siano tassativamente rispettate le norme inerenti la ventilazione, di cui in 3.4.

2.5.1.2. Gli apparecchi di tipo B (per la classificazione degli apparecchi vedere 4.1) per la produzione di acqua calda sanitaria, muniti di tubo di scarico dei prodotti della combustione non possono essere installati nelle camere da letto; è consentita la loro ubicazione nei locali uso bagno o doccia purché il volume degli stessi sia almeno di 1,5 m^3 *per ogni kW di portata termica installata e comunque non minore di 20* m^3.

2.5.1.3. Gli apparecchi di tipo B per riscaldamento ambienti e quelli combinati (riscaldamento ambienti più produzione di acqua calda sanitaria), muniti di tubo di scarico dei prodotti della combustione, non possono essere installati nelle camere da letto e nei locali uso bagno o doccia.
Gli apparecchi di tipo B non possono essere installati neppure nei locali nei quali siano presenti camini aperti (caminetti) senza afflusso di aria propria.

2.5.1.4. Sono esclusi da quanto sopra gli apparecchi di tipo C, a tiraggio sia naturale che forzato.

2.5.1.5. Gli scaldacqua istantanei di portata termica sino a 11 kW, gli apparecchi ad accumulo fino ad una capacità utile di 50 l di acqua ed una portata termica di 4,65 kW, gli apparecchi indipendenti per il riscaldamento ambientale sino ad una portata termica di 3,5 kW e tutti gli altri apparecchi a gas aventi una portata termica fino a 2,9 kW (apparecchi di tipo A), esclusi gli apparecchi di cottura, possono essere installati senza condotto di scarico per i prodotti della combustione, purché vengano rispettate le condizioni contenute nel D.M. 30/10/1981 e le seguenti:

- siano muniti di dispositivo di sicurezza per l'accensione e contro lo spegnimento e di controllo dell'atmosfera ambiente;
- non siano installati in locali bagno o camera da letto, e comunque in locali di volume inferiore a 12 m^3;
- la portata termica complessiva di detti apparecchi, se installati in un unico locale, non deve, in ogni caso, essere maggiore di 15 kW, ed il volume del locale deve essere almeno di 1,5 m^3 per ogni kW di portata termica complessivamente installata;
- nei locali in cui funzionano detti apparecchi è necessario prevedere non una, ma due aperture di ventilazione (vedere 3.1.4).

2.5.1.6. Gli apparecchi previsti per l'installazione all'esterno degli edifici, ferme restando tutte le altre modalità di installazione, dovranno essere protetti con coperture idonee a salvaguardarli dagli agenti atmosferici e dalle condizioni ambientali, in conformità a quanto previsto nelle istruzioni fornite a corredo dal costruttore.

2.5.2. Installazione

2.5.2.1. L'installatore deve controllare che ogni apparecchio di utilizzazione sia idoneo per il gas con cui viene alimentato.

2.5.2.2. I dispositivi di sicurezza o di regolazione automatica degli apparecchi non devono, durante tutta la vita dell'impianto, essere modificati, se non dal costruttore o dal fornitore.

(segue)

2.5.2.3. Gli apparecchi fissi e quelli ad incasso devono essere collegati all'impianto con tubo metallico rigido e raccordi di cui in 2.2.2.1 e 2.2.2.2, oppure con un tubo flessibile di acciaio inossidabile a parete continua, di cui alla norma UNI 9891. Le guarnizioni di tenuta devono essere conformi a UNI 9264.
Le stufe fino a 3,5 kW, le cucine ed i fornelli possono essere collegati con tubi flessibili non metallici per allacciamento, di cui alla UNI 7140.

2.5.3. Tubi flessibili

2.5.3.1. I tubi flessibili non metallici, di cui alla citata UNI 7140, devono essere messi in opera in modo che:

— in nessun punto raggiungano temperature maggiori di 50 °C;
— abbiano una lunghezza non maggiore di 1 500 mm;
— non siano soggetti a sforzi di trazione e di torsione;
— non presentino strozzature e siano facilmente ispezionabili lungo tutto il percorso;
— non vengano a contatto con corpi taglienti, spigoli vivi e simili.

Inoltre i tubi flessibili di tipo normale devono essere fissati solidamente ai portagomma mediante fascette di sicurezza, di cui alla UNI 7141.
Qualora una o più di tali condizioni non possa essere rispettata, bisognerà ricorrere ai tubi metallici rigidi o flessibili.

2.5.3.2. I tubi flessibili metallici ondulati devono essere messi in opera in modo che la loro lunghezza, in condizioni di massima estensione, non sia maggiore di 2 000 mm.

2.6. Messa in servizio dell'impianto e degli apparecchi di utilizzazione

2.6.1: Messa in servizio dell'impianto

Per la messa in servizio dell'impianto occorre procedere alle seguenti operazioni e controlli:

— aprire finestre e porte ed evitare la presenza di fiamme libere e/o scintille;
— procedere allo spurgo dell'aria contenuta nell'impianto interno;
— controllare che non vi siano fughe di gas. Durante 10 min il contatore non deve segnare alcun passaggio di gas: in caso contrario le fughe devono essere individuate con soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate, ripetendo successivamente il controllo.

2.6.2. Messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione

Per la messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione occorre, ad impianto attivato e con i rubinetti dello stesso aperti, procedere a:

— controllare che non vi siano fughe di gas con i dispositivi di intercettazione degli apparecchi in chiusura. Durante 10 min il contatore non deve segnare alcun passaggio di gas: in caso contrario le fughe devono essere individuate con soluzione saponosa o prodotto equivalente, ripetendo successivamente il controllo;
— accendere i bruciatori e controllarne la regolazione; verificare il buon funzionamento degli apparecchi e degli eventuali dispositivi di sicurezza secondo le norme specifiche fissate per ciascun tipo di apparecchio, nonché secondo le istruzioni fornite dal costruttore;
— verificare la corretta ventilazione dei locali come specificato in 3;
— verificare l'efficienza dei dispositivi di evacuazione dei prodotti della combustione. Per gli apparecchi a tiraggio naturale tale verifica va effettuata:
  a) controllando il tiraggio esistente durante il regolare funzionamento dell'apparecchio, mediante, ad esempio, un deprimometro posto subito all'uscita dei prodotti della combustione dall'apparecchio;
  b) controllando che nel locale non vi sia rigurgito dei prodotti della combustione, anche durante il funzionamento di eventuali elettroventilatori.

Se anche soltanto uno di questi controlli dovesse risultare negativo, l'impianto non deve essere messo in servizio.

(segue)

2.7. Controllo e manutenzione periodica dell'impianto

2.7.1. Verifica e pulizia della tubazione

2.7.1.1. La verifica della tubazione consiste:

- nell'esame visivo accurato della parte non collocata sotto traccia;
- nel controllo della tenuta con gas alla pressione di erogazione;
- nel controllo della manovrabilità dei rubinetti al fine di individuare eventuali anomalie.

2.7.1.2. Per effettuare la pulizia della tubazione si deve:

- aprire porte e finestre degli ambienti interessati;
- chiudere il rubinetto di intercettazione posto all'entrata del contatore;
- staccare il tubo dell'impianto interno dal contatore e tappare l'uscita di quest'ultimo;
- disinserire tutti gli apparecchi allacciati e ove esistano, i relativi tubi flessibili;
- soffiare aria o gas inerte con apposita attrezzatura, partendo dalla tubazione di diametro minore e procedendo verso quella di diametro maggiore.

Prima di ricollegare la tubazione al contatore si deve ricontrollare la tenuta dell'impianto.
Se si riscontrano delle perdite, queste devono essere ricercate con soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate: le parti difettose e le guarnizioni devono essere sostituite o rifatte. È vietato riparare dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle.
Eliminate le eventuali perdite bisogna ripetere la prova di tenuta.

2.7.2. Manovrabilità dei rubinetti dell'impianto

2.7.2.1. Se un rubinetto non è facilmente manovrabile, nel senso che sia anomalo lo sforzo necessario per effettuare le manovre di apertura e di chiusura, occorre controllare la lubrificazione e la regolazione delle parti mobili.

2.7.2.2. L'eventuale sostituzione di un rubinetto comporta la ripetizione della prova di tenuta dell'impianto.

2.7.3. Tubo flessibile

La verifica dello stato di conservazione di un tubo flessibile non metallico consiste nel controllare che:

- non siano stati superati i termini di scadenza (5 anni), secondo quanto previsto dalla UNI 7140;
- non appaiono screpolature, tagli ed abrasioni, né tracce di bruciature o di surriscaldamento sulla superficie del tubo, né sulle estremità dello stesso in corrispondenza del portagomma e delle fascette stringitubo di sicurezza o dei raccordi filettati;
- non appaia deteriorato ed invecchiato il materiale di cui il tubo è costituito: pertanto il tubo stesso dovrà mantenere la normale elasticità e non risultare né indurito, né eccessivamente plastico.

Nessuna particolare verifica si rende necessaria nel caso siano impiegati tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua, o tubi metallici rigidi, se non il controllo della superficie, dei raccordi filettati e delle relative guarnizioni.

2.7.4. Apparecchi di utilizzazione

Il controllo del funzionamento degli apparecchi di utilizzazione viene effettuato con il gas distribuito, alla pressione di erogazione, secondo le istruzioni fornite dal costruttore per ciascun tipo di apparecchio.

2.7.5. Aperture di ventilazione

Vedere 2.6.2.

2.7.6. Tiraggio

Vedere 2.6.2.

(segue)

2.8. Modifica ed ampliamento degli impianti

Per qualunque lavoro di modifica si deve procedere come se si trattasse di nuovo impianto.
Inoltre, per qualunque lavoro di ampliamento dell'impianto che comporti un aumento della portata di gas, è necessaria l'autorizzazione preventiva dell'Azienda distributrice.

3. Ventilazione dei locali

3.1. Generalità

Avvertenze sulla indispensabilità della ventilazione, sui mezzi per realizzarla previsti in questa norma, sull'importanza di non impedirne il funzionamento devono essere contenute nei libretti di istruzione degli apparecchi di tipo A, B e di cottura. L'apparecchio stesso dovrà portare un'etichetta con la scritta: "Attenzione - Questo apparecchio può essere installato e funzionare solo in locali permanentemente ventilati secondo la norma UNI 7129"

3.1.1. Volumi di aria

È indispensabile che nei locali in cui sono installati apparecchi a gas (di tipo A o B, o apparecchi di cottura) possa affluire almeno tanta aria quanta ne viene richiesta dalla regolare combustione del gas e dalla ventilazione del locale.
È pertanto opportuno ricordare che la combustione di 1 m³ di gas richiede circa i seguenti volumi di aria:

— gas manifatturato	(H_s = 18,8 MJ/m³)	5 m³
— gas naturale	(H_s = 38,6 MJ/m³)	11 m³
— GPL	(H_s = 101,8 MJ/m³)	30 m³
— miscele GPL (25%) - aria	(H_s = 27,2 MJ/m³)	8 m³
— miscele GPL (50%) - aria	(H_s = 56,5 MJ/m³)	16 m³

Per gli apparecchi con dispositivo rompitiraggio-antivento i valori dei volumi di aria vanno maggiorati secondo le caratteristiche del dispositivo.

3.1.2. Afflusso dell'aria

L'afflusso naturale dell'aria deve avvenire per via diretta attraverso:

- aperture permanenti praticate su pareti del locale da ventilare che danno verso l'esterno;
- condotti di ventilazione, singoli oppure collettivi ramificati.
  L'aria di ventilazione deve essere prelevata direttamente dall'esterno, in zona lontana da fonti di inquinamento.

È consentita anche la ventilazione indiretta, mediante prelievo dell'aria da locali attigui a quello da ventilare, con le avvertenze e le limitazioni di cui al successivo 3.3.

3.1.3. Apparecchi stagni

Gli apparecchi stagni, a tiraggio naturale o forzato (apparecchi di tipo C), non hanno alcuna necessità di prelevare aria di combustione dal locale in cui sono installati.

3.1.4. Apparecchi non collegati a un condotto di scarico

Gli apparecchi a gas di cui al D.M. 30/10/1981 (vedere 2.5.1.5) hanno necessità non di una, ma di due aperture, ciascuna della sezione minima di 100 cm², di cui una per l'afflusso dell'aria comburente e di ventilazione, secondo quanto indicato in 3.2.1, e l'altra per lo scarico dei prodotti della combustione, situata nella parte alta di una parete esterna.

(segue)

3.2. Ventilazione naturale diretta

3.2.1. Aperture su pareti esterne del locale da ventilare

Tali aperture devono rispondere ai seguenti requisiti (vedere esempio di realizzazione in fig. 4):

a) avere sezione libera totale netta di passaggio di almeno 6 cm² per ogni kW di portata termica installata, con un minimo di 100 cm²;

b) essere realizzata in modo che le bocche di apertura, sia all'interno che all'esterno della parete, non possano venire ostruite (vedere fig. 5);

c) essere protette ad esempio con griglie, reti metalliche, ecc., in modo peraltro da non ridurre la sezione utile sopra indicata;

d) essere situate ad una quota prossima al livello del pavimento e tali da non provocare disturbo al corretto funzionamento dei dispositivi di scarico dei prodotti della combustione; ove questa posizione non sia possibile si dovrà aumentare almeno del 50% la sezione delle aperture di ventilazione.

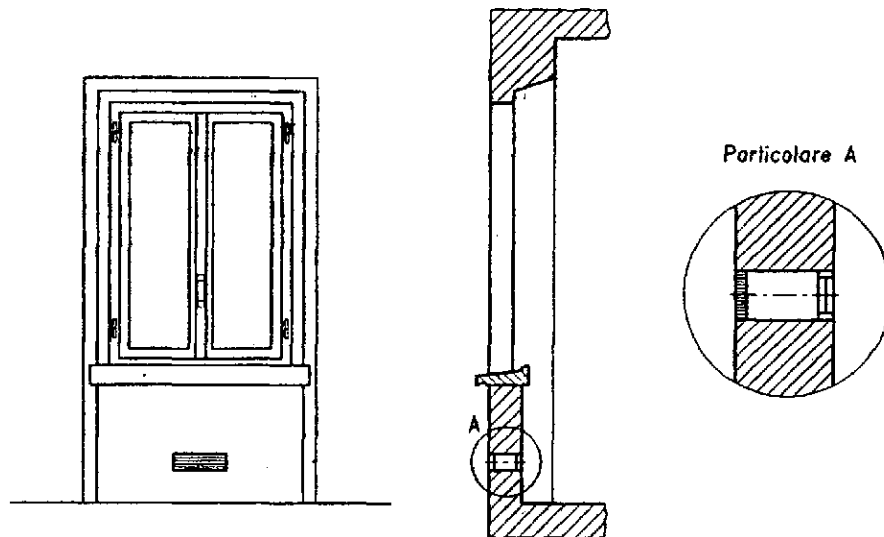



Fig. 4

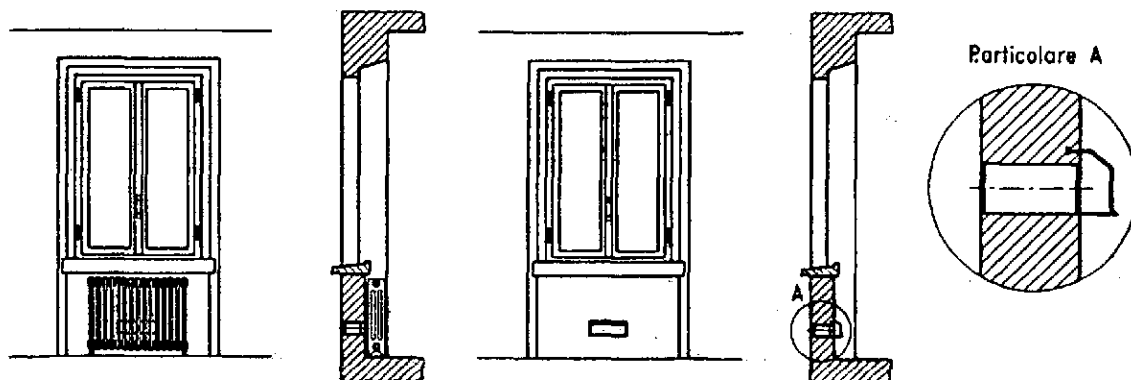



Fig. 5 — Esempi di aperture di ventilazione per l'aria comburente

(segue)

3.2.2. Condotti di ventilazione

3.2.2.1. Condotti di ventilazione singoli

Nel caso di adduzione di aria comburente mediante condotti, il tiraggio disponibile, prodotto dall'apparecchio di utilizzazione installato e dal relativo sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, deve essere maggiore della somma delle resistenze offerte dai condotti (resistenze di attrito, resistenze per eventuali cambiamenti di direzione, strozzature, ecc.).
I condotti di ventilazione possono avere andamento orizzontale e verticale: i tratti ad andamento orizzontale devono avere peraltro una lunghezza ridotta al minimo.
I raccordi fra tratti ad andamento diverso devono essere realizzati senza restringimenti di sezione a spigoli vivi.
L'angolo di raccordo fra gli assi di due tratti successivi di condotto non deve essere minore di 90°.
La bocca di immissione nel locale da ventilare deve essere collocata in basso ed in posizione tale da non interferire con lo scarico dei prodotti della combustione e deve essere protetta da una griglia o dispositivi similari.

3.2.2.2. Condotti di ventilazione collettivi ramificati

Anche nel caso di adduzione dell'aria comburente mediante condotti collettivi ramificati, la somma delle resistenze offerte da detti condotti (resistenze di attrito, resistenze per eventuali cambiamenti di direzione, strozzature, ecc.) può essere al massimo pari al 10% del tiraggio disponibile, prodotto dai vari apparecchi di utilizzazione installati ai vari piani e dal relativo sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.
I condotti di ventilazione collettivi ramificati devono inoltre avere solo andamento verticale con flusso ascendente (vedere fig. 6).
La bocca di immissione nel locale da ventilare deve essere collocata in basso ed in posizione tale da non interferire con lo scarico dei prodotti della combustione e deve essere protetta da una griglia o dispositivi similari.

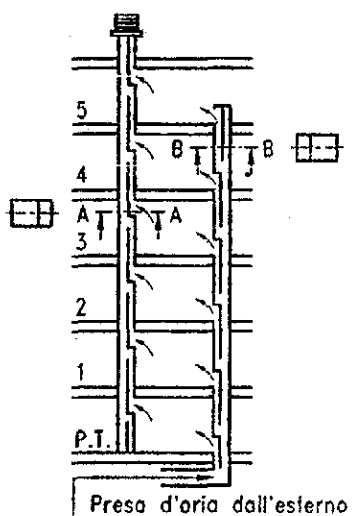



Fig. 6

3.3. Ventilazione naturale indiretta

L'afflusso dell'aria può essere anche ottenuto da un locale adiacente purché:

— il locale adiacente sia dotato di ventilazione diretta, conforme ai commi a), b) e c) del punto 3.2.1;
— nel locale da ventilare siano installati solo apparecchi raccordati a condotti di scarico;
— il locale adiacente non sia adibito a camera da letto o non costituisca parte comune dell'immobile;
— il locale adiacente non sia un ambiente con pericolo di incendio, quali rimesse, garage, magazzini di materiali combustibili, ecc.;

(segue)

— il locale adiacente non sia messo in depressione rispetto al locale da ventilare per effetto di tiraggio contrario (il tiraggio contrario può essere provocato dalla presenza nel locale, sia di altro apparecchio di utilizzazione funzionante a qualsivoglia tipo di combustibile, sia di un caminetto, sia di qualunque dispositivo di aspirazione, per i quali non sia stato previsto un ingresso di aria);

— il flusso dell'aria dal locale adiacente sino a quello da ventilare possa avvenire liberamente attraverso aperture permanenti, di sezione netta complessivamente non minore di quella indicata in 3.2.1. Tali aperture potranno anche essere ricavate maggiorando la fessura fra porta e pavimento (vedere fig. 7).

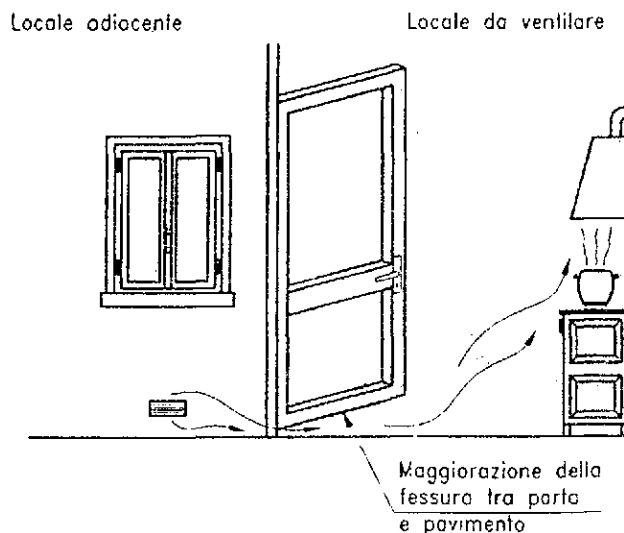



Fig. 7

3.4. Evacuazione aria viziata

Nei locali in cui sono installati apparecchi a gas può rendersi necessaria, oltre che l'immissione di aria comburente, anche l'evacuazione dell'aria viziata, con conseguente immissione di una ulteriore pari quantità di aria pulita e non viziata.

Se l'evacuazione dell'aria viziata avviene con l'ausilio di un mezzo meccanico (elettroventilatore) dovranno essere rispettate le seguenti condizioni:

a) se nell'ambiente vi è un condotto di scarico comune fuori servizio esso deve essere tappato;

b) l'apertura di ventilazione del locale in cui sono installati apparecchi a gas deve essere aumentata in funzione della massima portata d'aria occorrente all'elettroventilatore, secondo la tabella seguente:

Portata massima in m³/h	Velocità entrata aria in m/s	Sezione netta aggiuntiva passaggio aria in cm²
fino a 50	1	140
oltre 50 fino a 100	1	280
oltre 100 fino a 150	1	420

c) l'azione dell'elettroventilatore non deve influenzare la corretta evacuazione dei prodotti della combustione nel caso di apparecchi che prelevino l'aria di combustione dall'ambiente. A tal fine dovrà essere verificato quanto sopra effettuando una prova di tiraggio, facendo funzionare il ventilatore alla sua potenza massima e l'apparecchio a gas alle potenze nominali massima e minima dichiarate dal costruttore. Inoltre nel caso di apparecchio collegato ad una canna collettiva ramificata (c.c.r.) l'elettroventilatore alla sua potenza massima e con apparecchio spento non deve mettere il locale in depressione rispetto alla c.c.r. stessa.

Nota 1 — *Se l'elettroventilatore è installato in un locale senza aperture, l'afflusso dell'aria ad esso necessaria dovrà avvenire tramite un condotto di ventilazione, oppure indirettamente da un locale adiacente, munito di adeguata apertura. Se in quest'ultimo locale è installato un apparecchio a gas, l'aria di ventilazione necessaria sarà quella per l'apparecchio aumentata di quella necessaria per la presenza dell'elettroventilatore.*

Nota 2 — *La portata effettiva di un elettroventilatore è funzione del volume dell'ambiente da ventilare, tenendo presente che per un locale uso cucina il ricambio orario di aria è di 3 ÷ 5 volte il suo volume.*

(segue)

4. Scarico dei prodotti della combustione

4.1. Generalità

A seconda del modo in cui avviene l'evacuazione dei prodotti della combustione, gli apparecchi a gas si distinguono in:

Tipo A — apparecchi previsti per non essere collegati ad un condotto od ad un dispositivo speciale di evacuazione dei prodotti della combustione verso l'esterno del locale in cui sono installati;

Tipo B — apparecchi previsti per essere collegati ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione verso l'esterno del locale: l'aria comburente è prelevata direttamente nell'ambiente dove gli apparecchi sono installati;

Tipo C — apparecchi nei quali il circuito di combustione (presa dell'aria comburente, camera di combustione, scambiatore, evacuazione dei prodotti della combustione) è stagno rispetto al locale in cui sono installati.

Gli apparecchi di tipo B e di tipo C possono essere a tiraggio naturale o a tiraggio forzato.

4.2. Apparecchi di tipo A

Sono apparecchi di piccola potenza e con funzionamento continuo o discontinuo.
La potenza massima, i limiti al loro impiego, la loro ubicazione e le particolari prescrizioni per la ventilazione dei locali in cui sono installati, sono indicati in 2.5.1.5.

4.3. Apparecchi di tipo B a tiraggio naturale

Gli apparecchi a gas, muniti di attacco per il tubo di scarico dei fumi, devono avere un collegamento diretto a camini o canne fumarie di sicura efficienza; solo in mancanza di questi è consentito che gli stessi scarichino i prodotti della combustione direttamente all'esterno, purché siano rispettate le prescrizioni di cui in 4.3.4.

4.3.1. Collegamento a camini e/o a canne fumarie

Il raccordo degli apparecchi ad un camino o ad una canna fumaria avviene a mezzo di canali da fumo.
I canali da fumo devono essere collegati al camino od alla canna fumaria nello stesso locale in cui è installato l'apparecchio, o, tutt'al più, nel locale contiguo, e devono rispondere ai seguenti requisiti:

4.3.1.1. essere a tenuta e realizzati in materiali adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore ed all'azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense.
In qualsiasi punto del canale da fumo e per qualsiasi condizione esterna, la temperatura dei fumi deve essere superiore a quella del punto di rugiada;

4.3.1.2. essere collegati a tenuta; se vengono impiegati materiali a tale scopo, questi devono essere resistenti al calore ed alla corrosione;

4.3.1.3. essere collocati in vista, facilmente smontabili ed installati in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;

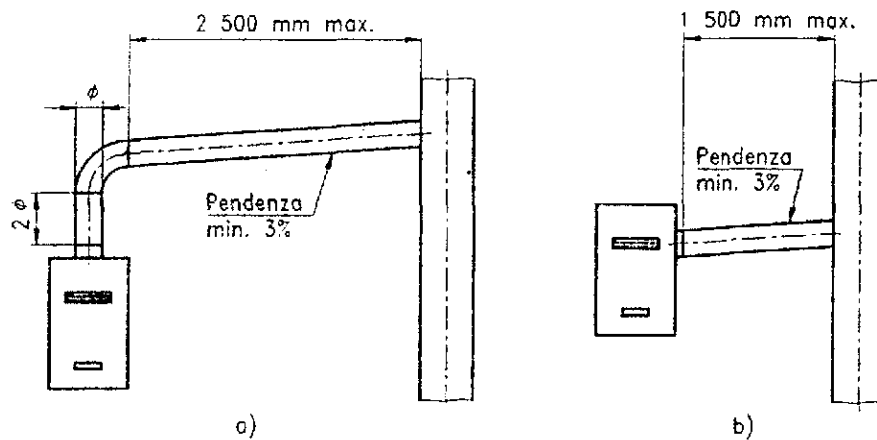
4.3.1.4. per gli apparecchi con scarico verticale, essere dotati di un tratto verticale di lunghezza non minore di due diametri, misurati dall'attacco del tubo di scarico;

4.3.1.5. avere, dopo il tratto verticale, per tutto il percorso rimanente, andamento ascensionale, con pendenza minima del 3%. La parte ad andamento sub-orizzontale non deve avere una lunghezza maggiore di 1/4 dell'altezza efficace *H* del camino o della canna fumaria, e comunque non deve avere una lunghezza maggiore di 2 500 mm [vedere fig. 8 a)], salvo verifica secondo il metodo generale di calcolo di cui alle norme UNI vigenti;

(segue)

4.3.1.6. avere cambiamenti di direzione in numero non superiore a tré, compreso il raccordo di imbocco al camino e/o alla canna fumaria, realizzati con angoli interni maggiori di 90°. I cambiamenti di direzione devono essere realizzati unicamente mediante l'impiego di elementi curvi;

4.3.1.7. avere, per gli apparecchi con tubo di scarico posteriore o laterale, una lunghezza del tratto sub-orizzontale non maggiore di 1/4 dell'altezza efficace *H* del camino o della canna fumaria, e comunque non maggiore di 1 500 mm, e non più di due cambiamenti di direzione, compreso il raccordo di imbocco al camino e/o alla canna fumaria [fig. 8 b)], salvo verifica secondo il metodo generale di calcolo di cui alle norme UNI vigenti;

4.3.1.8. avere l'asse del tratto terminale di imbocco perpendicolare alla parete interna opposta del camino o della canna fumaria (fig. 9): il canale da fumo deve inoltre essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino o della canna fumaria, senza sporgere all'interno;

a) per apparecchi con tubo di scarico verticale

b) per apparecchi con tubo di scarico posteriore o laterale

Fig. 8 — Esempi di collegamenti a camini/canne fumarie

4.3.1.9. avere, per tutta la sua lunghezza, una sezione non minore di quella dell'attacco del tubo di scarico dell'apparecchio. Nel caso poi in cui il camino o la canna fumaria avessero un diametro minore di quello del canale da fumo, dovrà essere effettuato un raccordo conico in corrispondenza dell'imbocco;

4.3.1.10. non avere dispositivi di intercettazione (serrande): se tali dispositivi fossero già in opera devono essere eliminati;

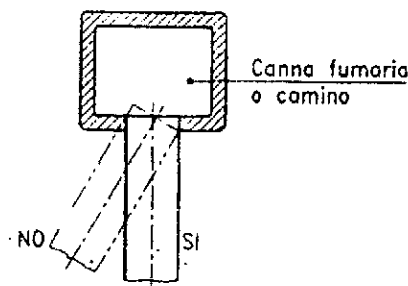



Fig. 9

(segue)

4.3.1.11. distare almeno 500 mm da materiali combustibili e/o infiammabili; se tale distanza non potesse essere mantenuta occorre provvedere ad una opportuna protezione specifica al calore;

4.3.1.12. ricevere lo scarico di un solo apparecchio di utilizzazione; è consentito convogliare nello stesso canale da fumo un massimo di due apparecchi, purché siano rispettate le seguenti condizioni:

a) i due apparecchi abbiano una portata termica diversa al massimo del 30% l'uno rispetto all'altro e siano installati nello stesso locale;

b) la sezione della parte di canale da fumo comune ai due apparecchi sia almeno uguale alla sezione del canale da fumo dell'apparecchio di maggior portata moltiplicata per il rapporto P_c/P_1, essendo P_c la somma delle portate termiche dei singoli apparecchi e P_1 la portata termica più elevata, cioè:

$$S_c \geqslant S_1 \cdot P_c/P_1$$

ovvero:

$$D_c \geqslant D_1 \cdot \sqrt{P_c/P_1}$$

dove [fig. 10 a)]: S_c = sezione del condotto comune;
S_1 = sezione del condotto dell'apparecchio di maggior portata;
D_c = diametro del condotto comune;
D_1 = diametro del condotto dell'apparecchio di maggior portata;

esempio:

P_1 = 25 kW D_1 = 120 mm
P_2 = 18 kW
P_c = 25 + 18 = 43 kW

quindi:

$$D_c \geqslant D_1 \sqrt{P_c/P_1} = 120 \sqrt{43/25} = 157 \text{ mm}$$

Due apparecchi, con le limitazioni di cui al punto a) precedente, possono essere anche raccordati direttamente allo stesso camino od alla stessa canna fumaria: in tal caso la distanza verticale intercorrente tra gli assi degli orifizi di imbocco deve essere di almeno 250 mm [vedere fig. 10 b)].
Non è invece consentito convogliare nello stesso canale da fumo lo scarico di apparecchi a gas e quello di altri generatori di calore funzionanti con combustibili diversi.
È pure vietato convogliare nello stesso canale da fumo lo scarico di apparecchi a gas ed i canali provenienti da cappe sovrastanti gli apparecchi di cottura.

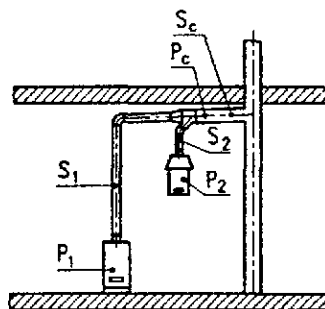



Fig. 10 a)

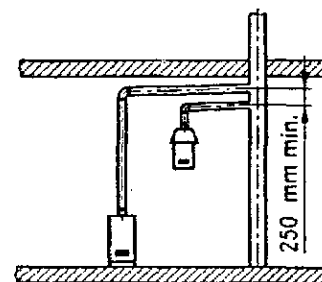



Fig. 10 b)

(segue)

4.3.2. Canne fumarie / Camini

4.3.2.1. Generalità

Una canna fumaria/camino per l'evacuazione nell'atmosfera dei prodotti della combustione di apparecchi a tiraggio naturale deve rispondere ai seguenti requisiti:

- essere a tenuta dei prodotti della combustione, impermeabile e termicamente isolata/o (secondo quanto prescritto dalla norma in proposito);
- essere realizzata/o in materiali adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore ed all'azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense;
- avere andamento verticale ed essere priva/o di qualsiasi strozzatura in tutta la sua lunghezza;
- essere adeguatamente coibentata/o per evitare fenomeni di condensa o di raffreddamento dei fumi, in particolare se posta/o all'esterno dell'edificio od in locali non riscaldati;
- essere adeguatamente distanziata/o, mediante intercapedine d'aria o isolanti opportuni, da materiali combustibili e/o facilmente infiammabili;
- avere al di sotto dell'imbocco del primo canale da fumo una camera di raccolta di materiali solidi ed eventuali condense, di altezza pari almeno a 500 mm.
  L'accesso a detta camera deve essere garantito mediante un'apertura munita di sportello metallico di chiusura a tenuta d'aria;
- avere sezione interna di forma circolare, quadrata o rettangolare: in questi ultimi due casi gli angoli devono essere arrotondati con raggio non inferiore a 20 mm; sono ammesse tuttavia anche sezioni idraulicamente equivalenti;
- essere dotata/o alla sommità di un comignolo, rispondente ai requisiti di cui in 4.3.3;
- essere priva/o di mezzi meccanici di aspirazione posti alla sommità del condotto;
- in un camino che passa entro od è addossato a locali abitati non deve esistere alcuna sovrappressione.

Per gli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale si possono avere:

- Camini singoli (vedere 4.3.2.2)
- Canne fumarie collettive ramificate (vedere 4.3.2.3).

4.3.2.2. Camini singoli

Le dimensioni interne di alcuni tipi di camini singoli sono contenute nei prospetti 1, 2, 3 e 4 dell'appendice C. Tali prospetti coprono il campo di potenza termica nominale 10-30 kW (corrispondente a circa 12-35 kW di portata termica) e il campo di temperatura di uscita dei fumi dall'apparecchio da 100 °C a 190 °C, e prevedono l'impiego di camini coibentati di refrattario e/o muratura e metallici; essi sono impiegabili entro i limiti delle condizioni generali e particolari di applicabilità, rappresentative di situazioni costruttive ed impiantistiche correnti, contenute nella stessa appendice.
Nel caso che i dati effettivi di impianto non rientrino nelle condizioni di applicabilità o nei limiti delle tabelle si dovrà procedere al calcolo del camino secondo le norme UNI vigenti. Si dovrà anche eseguire il calcolo con i dati effettivi di impianto per tutte le posizioni dei prospetti in cui non sono indicate le dimensioni delle sezioni.
Per gli apparecchi che possono funzionare a potenza termica variabile si deve inoltre controllare che alla potenza termica minima la temperatura della parete interna allo sbocco del camino sia maggiore della temperatura di rugiada dei fumi.

4.3.2.3. Canne fumarie collettive ramificate c.c.r.

Negli edifici multipiano, per l'evacuazione a tiraggio naturale dei prodotti della combustione, possono essere utilizzate canne collettive ramificate (c.c.r.) (vedere fig. 11), purché rispondano, oltre che ai requisiti indicati in 4.3.2.1 anche ai seguenti:

(segue)

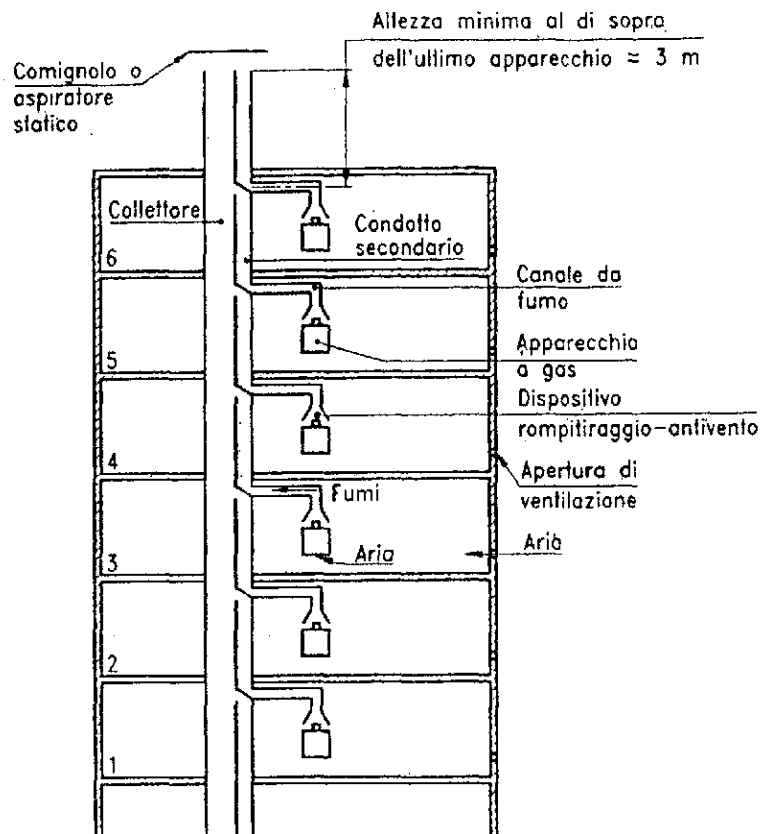



Fig. 11

— il canale da fumo, che unisce l'apparecchio utilizzatore alla c.c.r., deve immettersi nel condotto secondario immediatamente sopra l'elemento deviatore. L'elemento deviatore deve raccordarsi al collettore con un angolo non minore di 135° [vedere fig. 12 b)];

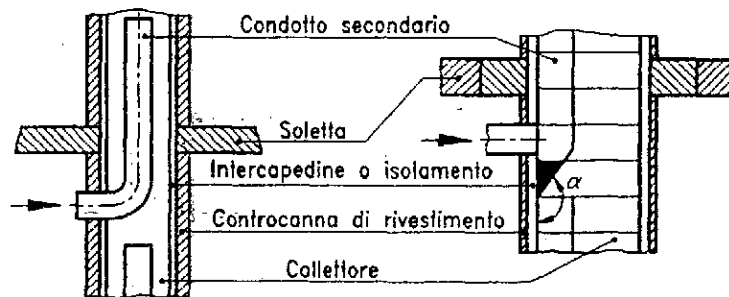



Fig. 12 a) $\alpha \geq 135°$ Fig. 12 b)

— la c.c.r. deve avere andamento perfettamente rettilineo e verticale e non deve subire restringimenti o variazioni di sezione;
— la c.c.r. deve sempre essere dotata alla sommità di un comignolo, rispondente ai requisiti di cui in 4.3.3 e che, per le sue particolari caratteristiche, funzioni anche da aspiratore statico;
— l'uso della c.c.r. vieta l'impiego di qualsiasi mezzo ausiliario di aspirazione e compressione posto in corrispondenza delle immissioni ai vari piani, ed esclude anche l'impiego di mezzi meccanici di aspirazione posti alla sommità del condotto;
— l'uso delle c.c.r. consente solo l'allacciamento ai condotti secondari di apparecchi alimentati con il medesimo combustibile, del medesimo tipo e con portate termiche nominali che non differiscono più del 30% in meno rispetto alla massima portata termica allacciabile; lo scarico delle esalazioni delle cappe delle cucine deve avere una canna collettiva ramificata o camini singoli adibiti solo a tale uso;
— ad una c.c.r. deve essere collegato un solo apparecchio per piano [vedere fig. 13 a) - b)];

(segue)

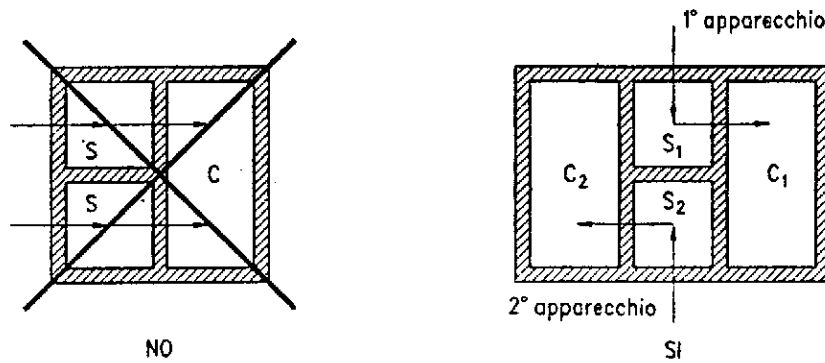



Fig. 13 a)

Fig. 13 b) — Canne fumarie collettive ramificate da due immissioni per piano

— il numero massimo di piani servibili da una c.c.r. deve essere rapportato alla effettiva capacità di evacuazione del collettore principale, il quale, comunque, non deve ricevere più di 5 immissioni provenienti dai relativi condotti secondari, cioè una c.c.r. può servire al massimo uno stabile di 6 piani, in quanto l'ultimo condotto secondario, sempre facente parte della c.c.r., scarica direttamente nell'atmosfera, tramite lo stesso comignolo, senza immettersi nel condotto principale; nel caso di stabili di notevole altezza dovranno essere installate due o più canne collettive ramificate (vedere fig. 14):

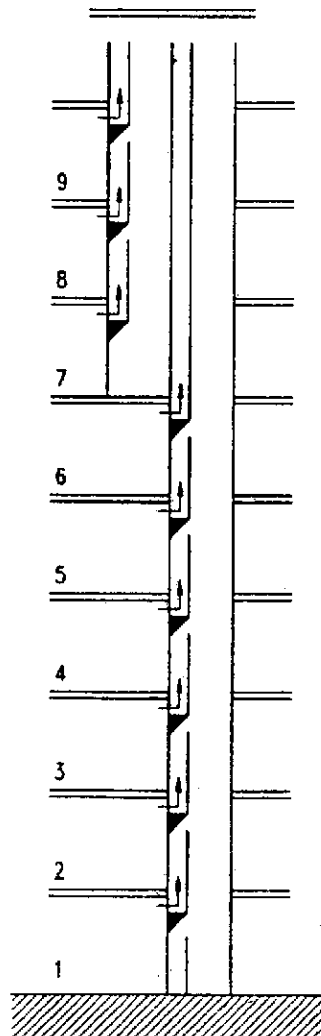



Fig. 14

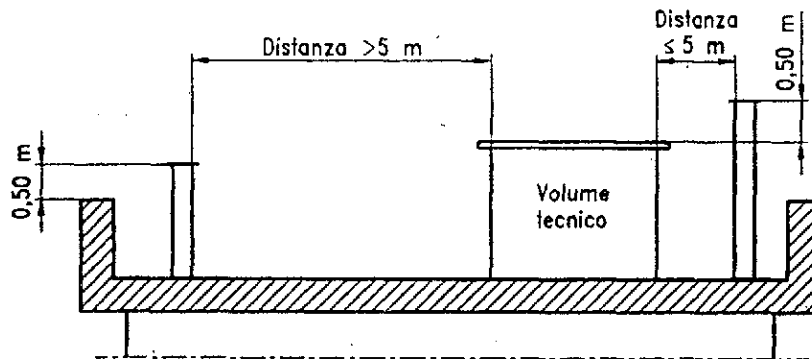
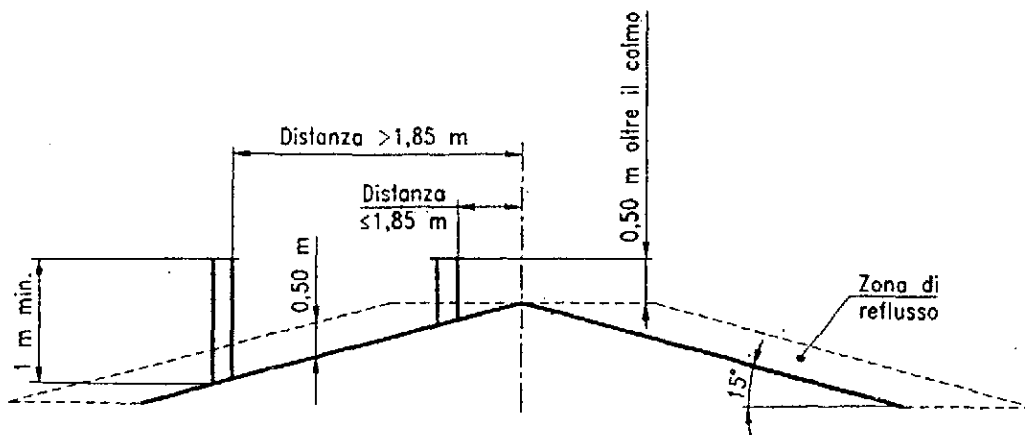
(segue)

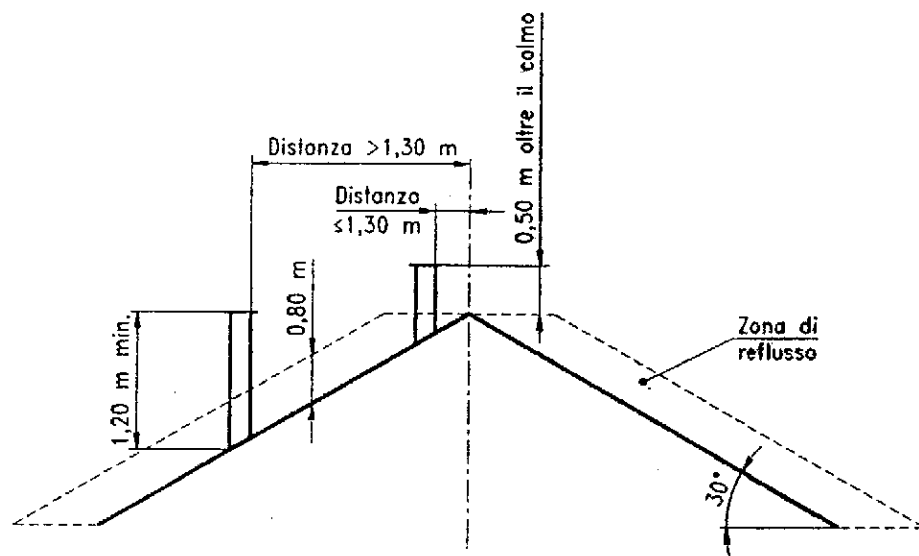
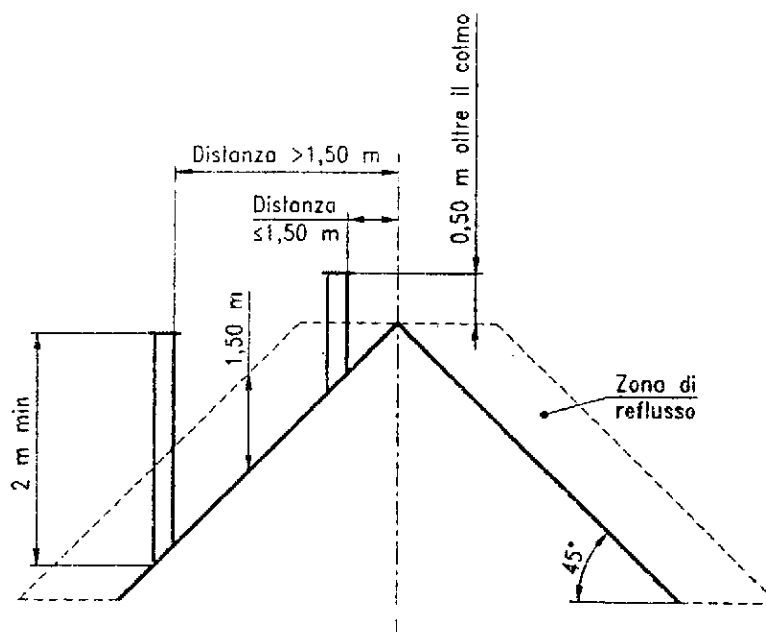
— il condotto secondario della c.c.r. deve avere, per tutti i piani, un'altezza almeno pari a quella di un piano ed entrare nel collettore con un angolo non minore di 135°;
— l'altezza minima al di sopra dell'imbocco dell'ultimo apparecchio nel secondario sino al comignolo deve essere pari a 3 metri;
— il dimensionamento delle canne fumarie collettive ramificate deve essere eseguito e certificato dalle aziende costruttrici o da tecnici qualificati, tenendo conto dei dati specifici relativi alla installazione degli apparecchi ed alla ubicazione dello stabile.

4.3.3. Comignoli

Dicesi comignolo il dispositivo posto generalmente a coronamento di un camino singolo o di una canna fumaria collettiva ramificata atto a facilitare la dispersione dei prodotti della combustione.
Esso deve soddisfare ai seguenti requisiti:

— avere sezione utile di uscita non minore del doppio di quella del camino o della canna fumaria collettiva ramificata sul quale è inserito;
— essere conformato in modo da impedire la penetrazione nel camino o nella canna fumaria della pioggia e della neve;
— essere costruito in modo che, anche in caso di venti di ogni direzione ed inclinazione, venga comunque assicurato lo scarico dei prodotti della combustione.

La quota di sbocco (dove per quota di sbocco si intende quella che corrisponde alla sommità del camino/canna fumaria, indipendentemente da eventuali comignoli) deve essere al di fuori della cosidetta zona di reflusso, al fine di evitare la formazione di contropressioni, che impediscano il libero scarico nell'atmosfera dei prodotti della combustione. È necessario quindi che vengano adottate le altezze minime indicate negli schemi di fig. 15.

a) tetto piano

b) tetto a 15°

(segue)

c) tetto a 30°

d) tetto a 45°

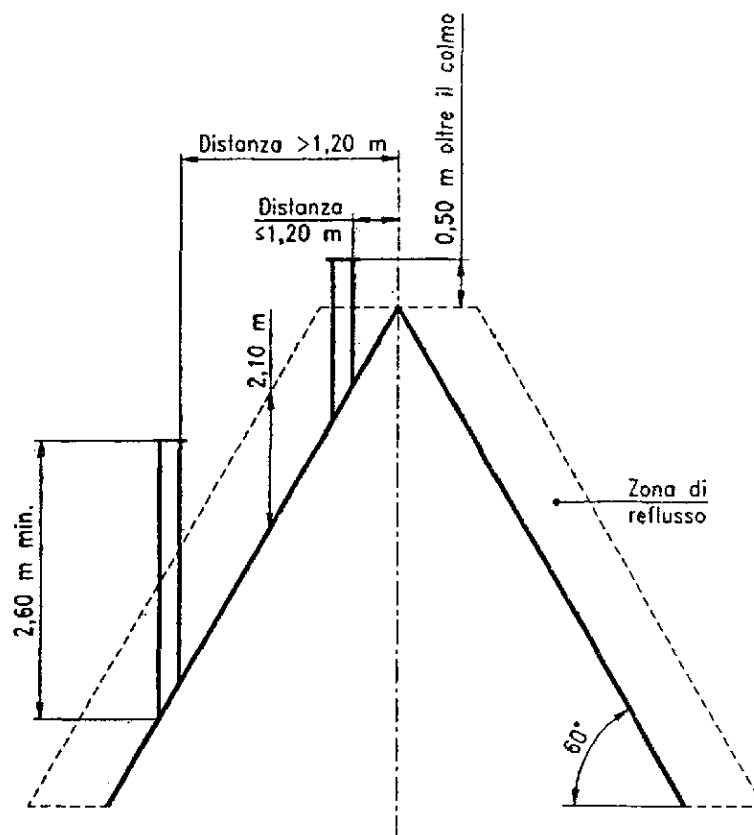
(segue)

e) tetto a 60°

Fig. 15

4.3.4. Scarico diretto all'esterno

Gli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale, previsti per essere raccordati ad un camino o ad una canna fumaria, possono scaricare i prodotti della combustione direttamente all'esterno, tramite condotto attraversante le pareti perimetrali dell'edificio.
Lo scarico avviene in tal caso a mezzo di un condotto di scarico, cui, all'esterno, è collegato un terminale di tiraggio.

4.3.4.1. Condotto di scarico

Il condotto di scarico deve rispondere ai medesimi requisiti elencati in 4.3.1 per i canali da fumo, con le seguenti ulteriori indicazioni:

- deve avere la parte ad andamento sub-orizzontale ridotta al minimo e comunque di lunghezza, nella parte interna all'edificio, non maggiore di 1 000 mm; per gli apparecchi a scarico verticale non più di 2 cambiamenti di direzione e per gli apparecchi a scarico posteriore o laterale non più di 1 cambiamento di direzione, con angoli interni maggiori di 90° e realizzati unicamente mediante elementi curvi;
- deve ricevere lo scarico di un solo apparecchio;
- deve avere il tratto finale, cui dovrà essere applicato il terminale di tiraggio, non a filo della parete esterna dell'edificio, ma sporgente da questa per una lunghezza di almeno due diametri;
- deve essere protetto con tubo guaina metallico nel tratto attraversante i muri: la guaina deve essere chiusa nella parte rivolta verso l'interno dell'edificio ed aperta verso l'esterno.

(segue)

4.3.4.2. Terminale di tiraggio

Il terminale di tiraggio deve essere realizzato con dispositivi che consentano la corretta evacuazione dei prodotti della combustione.
Nella loro forma più semplice possono essere costituiti da:

a) un tratto di tubo verticale collegato al tratto terminale del condotto di scarico mediante un gomito a 90°. Il tratto verticale deve avere lunghezza sufficiente affinché la sezione di sbocco dei fumi nell'atmosfera sia ad una quota di almeno 1,50 m rispetto a quella di attacco del condotto di scarico [vedere fig. 16 a)].
La sezione di efflusso deve essere protetta da idoneo dispositivo antivento, che elimini le correnti contrarie e l'entrata di acqua piovana e che impedisca l'accidentale ostruzione della sezione di sbocco;

b) un aspiratore statico costituito da un tubo verticale innestato a T sul tratto orizzontale e di dimensioni tali che i due segmenti verticali abbiano altezza pari ad almeno tre diametri e che la sezione di efflusso dei fumi nell'atmosfera sia sempre ad una quota di almeno 1,50 m rispetto a quella di attacco del condotto di scarico [vedere fig. 16 b)].

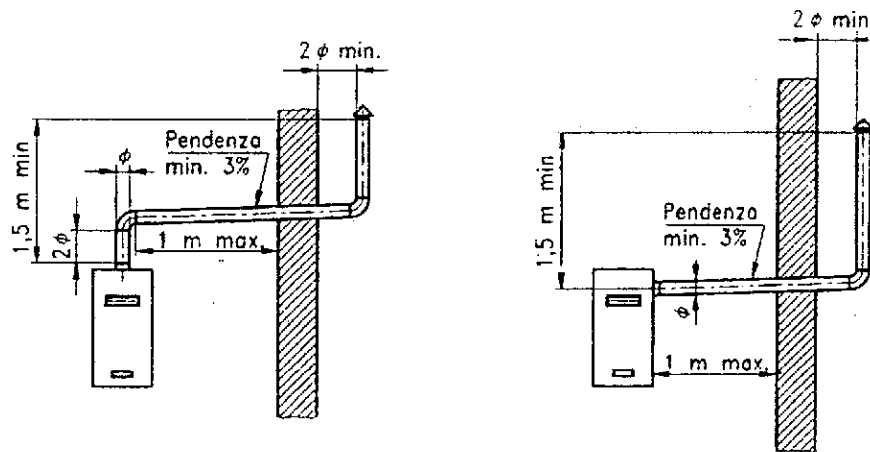



Fig. 16 a)

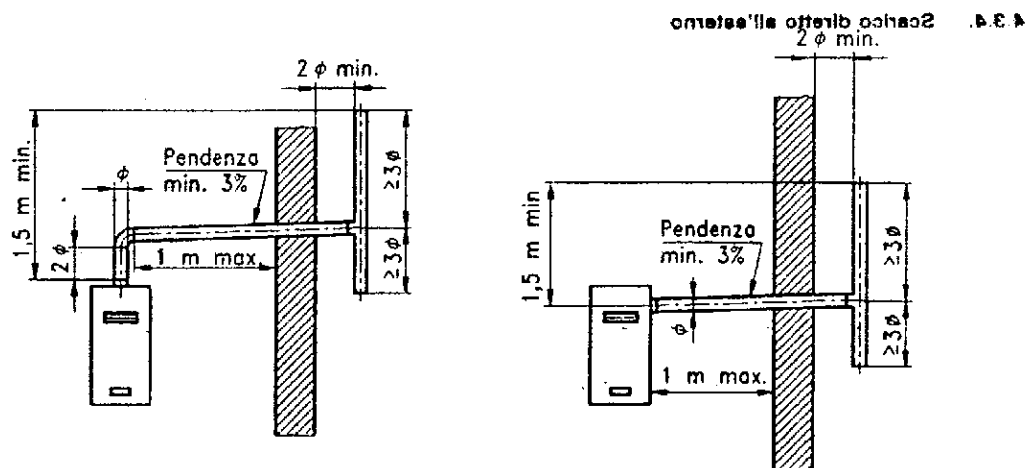



Fig. 16 b)

Fig. 16 a) - b) — Esempi di realizzazione di scarichi all'esterno

In fig. 16 c) viene riportato uno schema (non costruttivo) di terminale, con il quale si smaltiscono in atmosfera i prodotti della combustione provenienti dall'apparecchio a gas e, nel contempo, si ottiene un modesto ricambio di aria (comunque l'ambiente deve essere ventilato secondo quanto indicato in 3).

(segue)

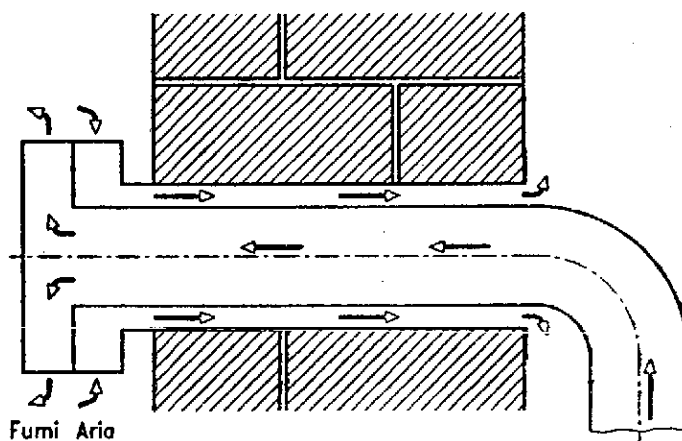



Fig. 16 c)

Altri dispositivi possono essere adottati purché:

a) sia identificabile il loro produttore;

b) ne sia comprovato il funzionamento;

c) siano corredati di adeguate istruzioni per l'installazione e l'eventuale manutenzione;

d) siano di materiale atto a resistere alle sollecitazioni termiche e chimiche, nonché agli agenti atmosferici;

e) sia specificata la portata termica massima di impiego dell'apparecchio al quale possono essere collegati.

4.3.4.3. Posizionamento dei terminali di tiraggio

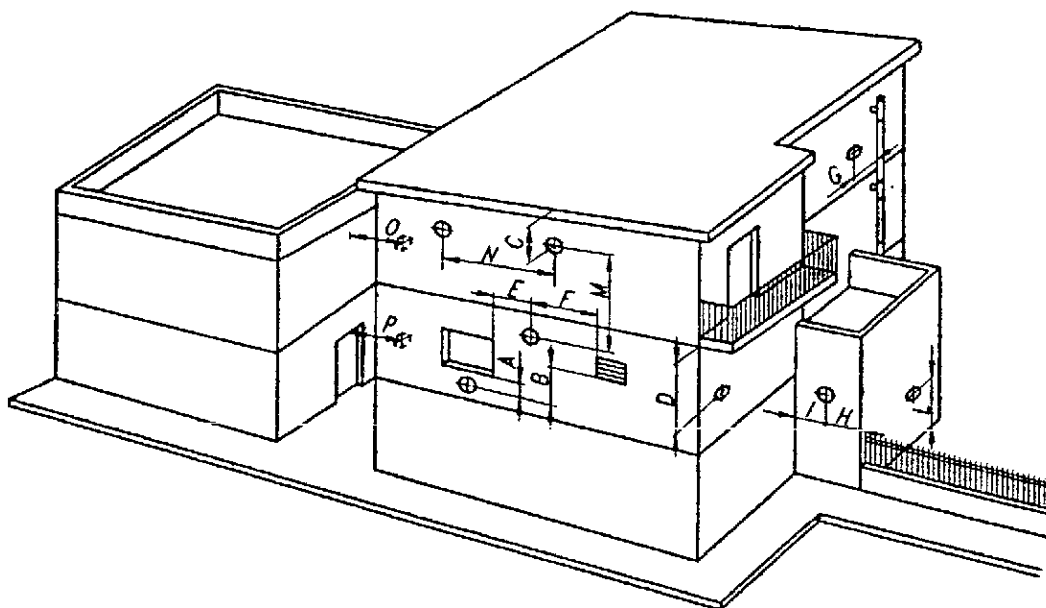
I terminali di tiraggio devono:

— essere situati sulle pareti perimetrali esterne dell'edificio;

— essere posizionati (vedere fig. 17) in modo che, per la sezione di efflusso nell'atmosfera, vengano rispettate le distanze indicate nel prospetto seguente.

Fig. 17

(segue)

UNI 7129 pag. 27

Posizionamento dei terminali per apparecchi a tiraggio naturale in funzione della loro portata termica				
Posizionamento del terminale	Distanze	Apparecchi da 4 a 7 kW mm min.	Apparecchi oltre 7 fino a 16 kW mm min.	Apparecchi oltre 16 fino a 35 kW mm min.
Sotto finestra	*A*	1 000***	1 500	2 500
Sotto apertura di aerazione	*B*	1 000***	1 500	2 500
Sotto gronda	*C*	300	400	500
Sotto balcone*	*D*	300	400	500
Da una finestra adiacente	*E*	400	400	400
Da una apertura di aerazione adiacente	*F*	600	600	600
Da tubazioni o scarichi verticali od orizzontali**	*G*	300	300	300
Da un angolo dell'edificio	*H*	300	500	600
Da una rientranza dell'edificio	*I*	300	500	600
Dal suolo o da altro piano di calpestio	*L*	400	1 500	2 500
Fra due terminali in verticale	*M*	600	1 500	2 500
Fra due terminali in orizzontale	*N*	300	500	600
Da una superficie frontale prospiciente senza aperture o terminali entro un raggio di 3 m dallo sbocco dei fumi	*O*	600	1 000	1 200
Idem, ma con aperture o terminali entro un raggio di 3 m dallo sbocco dei fumi	*P*	1 200	1 900	2 500

* I terminali sotto un balcone praticabile devono essere collocati in posizione tale che il percorso totale dei fumi, dal punto di uscita dal terminale al loro sbocco dal perimetro esterno del balcone, compresa l'altezza della eventuale balaustra di protezione, non sia inferiore a 2 000 mm.

** Nella collocazione dei terminali dovranno essere adottate distanze non minori di 500 mm per la vicinanza di materiali sensibili all'azione dei prodotti della combustione (ad esempio, gronde e pluviali in materiale plastico, sporti in legname, ecc.) a meno di non adottare adeguate misure schermanti nei riguardi di detti materiali.

*** Riducibili a 400 mm per apparecchi da riscaldamento installati sotto il vano finestra.

4.4. Apparecchi di tipo B a tiraggio forzato

4.4.1. Generalità

Si intende per apparecchio a tiraggio forzato un apparecchio in cui l'evacuazione dei prodotti della combustione avviene tramite un dispositivo meccanico (ventilatore) facente parte integrante dell'apparecchio.
Un apparecchio a tiraggio forzato deve essere specificatamente costruito a tale scopo: è pertanto vietata la trasformazione di un apparecchio a tiraggio naturale in uno a tiraggio forzato.

4.4.2. Evacuazione dei prodotti della combustione

Gli apparecchi a tiraggio forzato non devono essere allacciati ad una canna fumaria collettiva ramificata.
Lo scarico di ogni apparecchio a tiraggio forzato deve essere quindi canalizzato o verso un proprio camino, o direttamente all'esterno.

(segue)

4.4.2.1. Scarico a mezzo di un camino

Anche per gli apparecchi di questo tipo il collegamento con il camino, per lo scarico dei prodotti della combustione, avviene a mezzo di canali da fumo, che devono rispondere ai seguenti requisiti:

— essere a tenuta e realizzati in materiali adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore ed all'azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense.
  In qualsiasi punto del canale da fumo e per qualsiasi condizione esterna, la temperatura dei fumi deve essere superiore a quella del punto di rugiada; l'impiego di condotti corrugati non è consentito;
— essere collegati a tenuta; se vengono impiegati materiali a tale scopo, questi devono essere resistenti al calore ed alla corrosione;
— essere collocati in vista, facilmente smontabili ed installati in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
— avere lunghezza compresa fra quella minima e quella massima indicate dal costruttore dell'apparecchio, che specificherà anche dimensioni e sviluppo, in funzione della potenza del ventilatore, facente parte integrante dell'apparecchio stesso;
— avere l'asse della sezione terminale di imbocco perpendicolare alla parete opposta interna del camino: il canale da fumo deve inoltre essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino;
— non avere dispositivi di intercettazione (serrande): se tali dispositivi fossero già in opera, devono essere rimossi;
— distare almeno 500 mm da materiali combustibili e/o infiammabili: se tale distanza non potesse essere realizzata occorre provvedere ad una opportuna protezione specifica al calore;
— ricevere lo scarico di un solo apparecchio di utilizzazione.

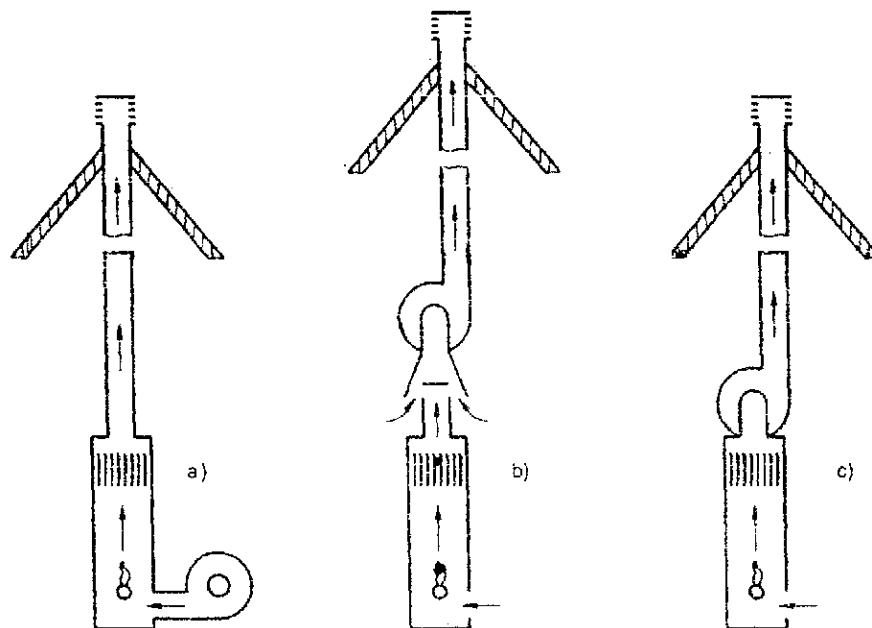
Per il camino valgono invece i requisiti già indicati per gli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale in 4.3.2.1. Il ventilatore, facente parte integrante dell'apparecchio, può essere posto a monte (apparecchi di tipo $B_{1\ 32}$), oppure a valle della camera di combustione: ed in questo caso si possono avere i tipi $B_{12\ 1}$ e $B_{12\ 2}$ a seconda che esista o meno, all'uscita dall'apparecchio, il dispositivo rompitiraggio-antivento [schemi di fig. 18 a) - b) - c)].
La posizione del ventilatore non ha comunque alcuna influenza nel calcolo della sezione minima necessaria del camino.

a) con ventilatore a monte - tipo $B_{1\ 32}$
b) con ventilatore a valle - tipo $B_{12\ 1}$
c) con ventilatore a valle - tipo $B_{12\ 2}$

Fig. 18 — Schemi di apparecchi di tipo B a tiraggio forzato

Le dimensioni dei camini per gli apparecchi a tiraggio forzato dovranno tener conto della potenza disponibile del ventilatore, indicata dal costruttore. Per il calcolo si richiede l'intervento di uno specialista, che applicherà le norme specifiche in proposito.

(segue)

4.4.2.2. Scarico diretto all'esterno

Nel caso di scarico dei prodotti della combustione direttamente all'esterno, il condotto di scarico deve rispondere ai requisiti già menzionati in 4.4.2.1 per i canali da fumo, con le seguenti ulteriori indicazioni:

— avere il tratto finale, cui dovrà essere applicato il terminale di protezione, non a filo della parete esterna dell'edificio, ma sporgente da questa di quanto necessario per l'attacco di detto terminale;
— essere protetto con guaina metallica nel tratto attraversante i muri: la guaina dovrà essere chiusa nella parte rivolta verso l'interno dell'edificio ed aperta verso l'esterno.

Anche per gli apparecchi a tiraggio forzato il condotto di scarico deve essere provvisto del relativo terminale, ambedue forniti dal costruttore dell'apparecchio del quale costituiscono parte integrante.
L'installazione del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione degli apparecchi a tiraggio forzato deve essere conforme a quanto specificatamente indicato nel libretto di istruzioni di ogni apparecchio.

4.4.2.3. Posizionamento dei terminali

Facendo ancora riferimento alla fig. 17 (in 4.3.4.3 - Posizionamento dei terminali di tiraggio per gli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale), le distanze minime per le sezioni di efflusso nell'atmosfera cui debbono essere situati i terminali per gli apparecchi di tipo B a tiraggio forzato, sono indicate nel prospetto seguente.

Posizionamento dei terminali per apparecchi a tiraggio forzato in funzione della loro portata termica				
Posizionamento del terminale	Distanze	Apparecchi da 4 a 7 kW mm min.	Apparecchi oltre 7 fino a 16 kW mm min.	Apparecchi oltre 16 fino a 35 kW mm min.
Sotto finestra	*A*	300	500	600
Sotto apertura di aerazione	*B*	300	500	600
Sotto gronda	*C*	300	300	300
Sotto balcone**	*D*	300	300	300
Da una finestra adiacente	*E*	400	400	400
Da una apertura di aerazione adiacente	*F*	600	600	600
Da tubazioni o scarichi verticali od orizzontali***	*G*	300	300	300
Da un angolo dell'edificio	*H*	300	300	300
Da una rientranza dell'edificio	*I*	300	300	300
Dal suolo o da altro piano di calpestio	*L*	400 ♦	1 500 ♦	2 500
Fra due terminali in verticale	*M*	500	1 000	1 500
Fra due terminali in orizzontale	*N*	500	800	1 000
Da una superficie frontale prospiciente senza aperture o terminali entro un raggio di 3 m dallo sbocco dei fumi	*O*	1 500	1 800	2 000
Idem, ma con aperture o terminali entro un raggio di 3 m dallo sbocco dei fumi	*P*	2 500	2 800	3 000

* Gli apparecchi di portata termica minore di 4 kW non sono obbligatoriamente soggetti a limitazioni per quel che riguarda il posizionamento dei terminali, fatta eccezione per i punti *O* e *P*.

** I terminali sotto un balcone praticabile devono essere collocati in posizione tale che il percorso totale dei fumi dal punto di uscita degli stessi dal terminale al loro sbocco dal perimetro esterno del balcone, compresa l'altezza della eventuale balaustra di protezione, non sia inferiore a 2 000 mm.

*** Nella collocazione dei terminali dovranno essere adottate distanze non minori di 500 mm per la vicinanza di materiali sensibili all'azione dei prodotti della combustione (ad esempio gronde e pluviali in materiale plastico, sporti in legname, ecc.) a meno di non adottare adeguate misure schermanti nei riguardi di detti materiali.

♦ I terminali devono essere in questo caso costruiti in modo che il flusso dei prodotti della combustione sia il più possibile ascensionale ed opportunamente schermato agli effetti della temperatura.

(segue)

4.5. Apparecchi di tipo C a tiraggio naturale

Gli apparecchi di tipo C a tiraggio naturale, essendo stagni rispetto all'ambiente, non sono soggetti ad alcun vincolo per quel che concerne sia la loro ubicazione (vedere 2.5.1.4), sia l'apporto di aria comburente (vedere 3.1.3) nei locali in cui vengono installati.
Essi sono suddivisi nei sottogruppi C_{11}, C_{21} e C_{31}, nei quali la prima cifra (1 - 2 - 3) indica il modo in cui avviene il prelievo dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione, mentre la seconda cifra (1) indica trattarsi di apparecchi a tiraggio naturale.
I tipi C_{11} sono previsti per ricevere l'aria comburente e scaricare i prodotti della combustione direttamente all'esterno, mediante due orifici concentrici, o, se distinti, sulla stessa parete contenuti in un quadrato di 500 mm di lato (vedere fig. 19).

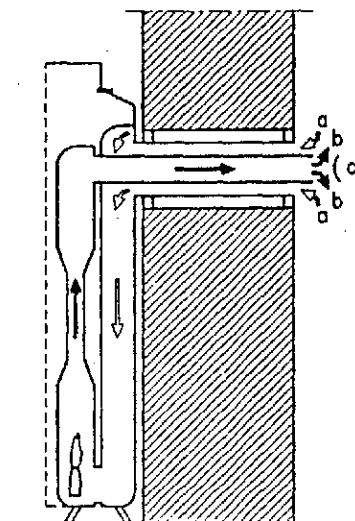



Fig. 19 — Schema di apparecchio di tipo C_{11}

a) aria comburente

b) prodotti della combustione

c) protezione esterna, fornita dal costruttore dell'apparecchio

I tipi C_{21} sono previsti per essere raccordati ad una canna fumaria collettiva particolare, avente la duplice funzione di convogliare l'aria comburente necessaria e di evacuare i prodotti della combustione. Questo tipo di installazione non viene preso in considerazione nella presente norma.
I tipi C_{31} sono previsti per essere raccordati da una parte ad un dispositivo di evacuazione dei prodotti della combustione e dall'altra ad una presa dell'aria comburente, ambedue su pareti anche diverse del locale in cui è installato l'apparecchio, e situati l'uno lontano dall'altra (vedere fig. 20).

(segue)

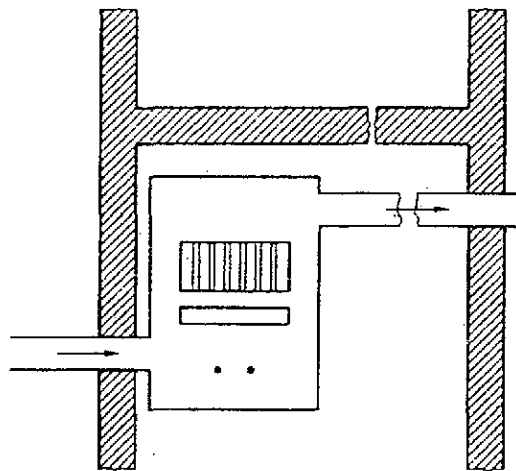



Fig. 20 — Schema di apparecchio di tipo C_{31}

Per quanto riguarda lo scarico diretto all'esterno occorre ricordare che, anche in questo caso, i condotti di scarico vengono forniti direttamente dal costruttore come facenti parte integrante degli apparecchi stagni ed è il costruttore che garantisce, secondo le norme specifiche dei singoli apparecchi, le condizioni di funzionamento e di sicurezza del complesso apparecchio-condotto di scarico.
Per quanto concerne i terminali, anche questi dispositivi sono forniti dal costruttore unitamente all'apparecchio, sono provati con il complesso e devono rispondere ai requisiti costruttivi indicati nelle norme specifiche.
Gli accessori e le istruzioni per il montaggio e l'installazione dell'apparecchio e del dispositivo di adduzione dell'aria e di scarico dei fumi devono essere forniti dal costruttore, il quale deve specificare chiaramente tutte le precauzioni necessarie per garantire la sicurezza nel funzionamento.
L'apparecchio deve essere installato conformemente alle istruzioni del costruttore, utilizzando condotti di scarico della lunghezza fra la minima e la massima specificate dal costruttore stesso, in particolare per adattarli ai muri che devono attraversare.
I condotti di scarico dei prodotti della combustione, il circuito di combustione e tutte le parti dell'involucro che rendono gli apparecchi di tipo C stagni rispetto all'ambiente, devono essere metallici, fatta eccezione per i materiali di tenuta, i quali devono essere comunque incombustibili.
I condotti di ingresso dell'aria comburente possono essere, quando possibile, anche di materiale diverso.
I condotti, le eventuali curve ed il terminale del circuito di combustione devono poter essere collocati correttamente e costituire un insieme stabile e rigido.
Essi devono infine essere realizzati in materiali adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore ed all'azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense; l'impiego di condotti corrugati non è consentito.
Per quanto riguarda il posizionamento dei terminali, vale, anche per questi apparecchi, la tabella di cui in 4.3.4.3.

4.6. Apparecchi di tipo C a tiraggio forzato

Gli apparecchi di tipo C a tiraggio forzato sono suddivisi nei sottogruppi C_{12}, C_{22}, C_{32}, C_{13}, C_{23}, C_{33}, nei quali la prima cifra (1 - 2 - 3) indica, come in precedenza per gli apparecchi di tipo C a tiraggio naturale, il modo in cui avviene il prelievo dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione, mentre la seconda cifra (2 - 3) indica la posizione del ventilatore incorporato, posto rispettivamente a valle o a monte della camera di combustione (sotto il profilo dell'installazione la posizione del ventilatore è comunque ininfluente).
Un esempio di realizzazione di un impianto con apparecchi di tipo C_{22} e C_{23} è dato nelle fig. 21 e 22.

(segue)

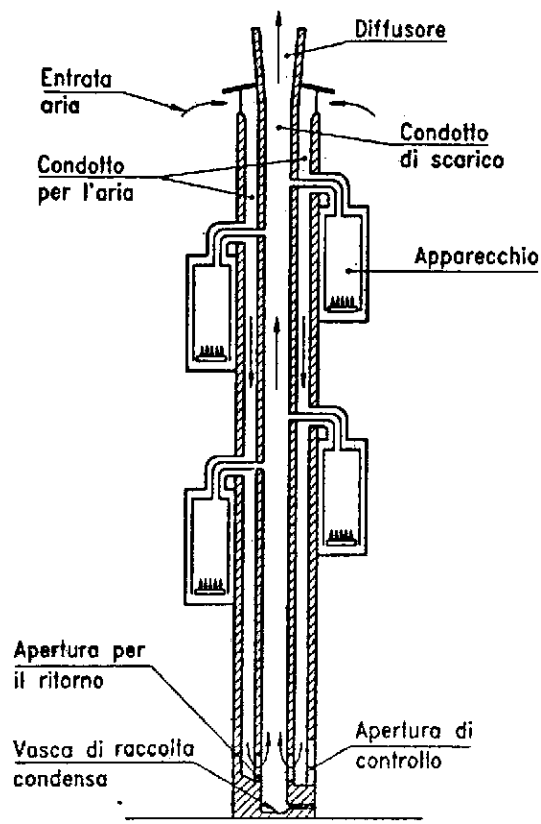



Fig. 21 — Apparecchi di tipo C_{22} e C_{23}

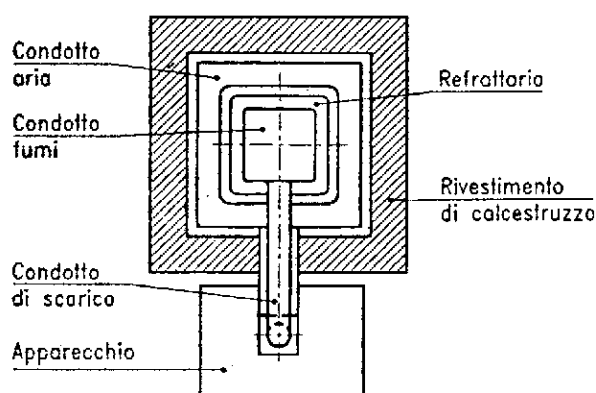



Fig. 22 — Sezione della canna fumaria collettiva di cui alla fig. 21

Le considerazioni sul materiali, installazione, ecc., riguardanti gli apparecchi stagni a tiraggio naturale valgono anche per quelli a tiraggio forzato; anche per questi ultimi si deve infatti considerare l'apparecchio come un unico complesso, unitamente al condotto di allacciamento ed al terminale, garantito dal costruttore e previsto per un funzionamento sicuro ed efficace.
Anche il ventilatore fa parte integrante dell'apparecchio e sono indicate nelle norme specifiche l'impossibilità di accesso diretto alle parti rotanti, le protezioni contro la corrosione dei fumi e la resistenza alle temperature di funzionamento.
Nelle istruzioni per l'installazione il costruttore dovrà fornire precise indicazioni di montaggio per i vari tipi di tubi di scarico e/o allacciamento, dai tubi di lunghezza minima a quelli aventi la lunghezza virtuale più sfavorevole fra tutte le configurazioni ritenute sicure ed efficienti previste per un determinato tipo di apparecchio.
Per quanto riguarda il posizionamento dei terminali vale, per questi apparecchi, la tabella di cui in 4.4.2.3.

4.7. Scarico dei prodotti della combustione di apparecchi a tiraggio sia naturale che forzato entro spazi chiusi a cielo libero

Negli spazi chiusi a cielo libero (pozzi di ventilazione, cavedi, cortili e simili) chiusi su tutti i lati, è consentito lo scarico diretto dei prodotti della combustione di apparecchi a gas a tiraggio naturale o forzato e portata termica oltre 4 e fino a 35 kW, purché vengano rispettate le condizioni seguenti:

a) il lato minore in pianta deve essere di lunghezza maggiore o uguale a 3,5 m;
b) il numero di colonne di terminali di scarico *K* che è possibile installare (intendendo per colonna una serie di terminali sovrapposti, contenuti entro una fascia verticale di 0,6 m di larghezza) deve essere minore od uguale al rapporto fra la superficie in pianta dello spazio a cielo libero, in m^2, e l'altezza in metri, della parete più bassa delimitante detto spazio;

(segue)

c) sulla stessa verticale non devono coesistere scarichi di impianti termici e prese d'aria di impianti di condizionamento ambienti.

Negli spazi a cielo libero adibiti ad uso esclusivo di impianti di ventilazione forzata o condizionamento dell'aria, è fatto assoluto divieto di installare terminali di scarico a tiraggio naturale o forzato di qualunque tipo di apparecchio a gas, in quanto tecnicamente incompatibili fra loro.

Esempio:

Spazio a cielo libero delimitato da 4 stabili di 7 piani (di altezza totale pari a h = 24 m) e dell'area di: $A = 3{,}5 \times 8 = 28$ m^2.

In base alle condizioni precisate in precedenza si ha:

— condizioni a) e c) rispettate

— condizioni b) $K = A/h = 28/24 = 1{,}16$

Pertanto nello spazio a cielo libero con area pari a quella sopraindicata ed altezza di 7 piani potrà essere installata una sola colonna di terminali [vedere fig. 23 a)], e quindi solo 7 apparecchi con scarico all'esterno, ciascuno di portata termica non maggiore di quanto indicato nelle norme.

Affinché sia possibile l'installazione di una seconda colonna di terminali ($K = 2$) si deve avere:

1) per h = 24 m:

$A = h \times K = 24 \times 2 = 48$ m^2 [vedere fig. 23 b)]

2) per A = 28 m^2:

$h = A/K = 28 : 2 = 14$ m (4 piani)

a)

b)

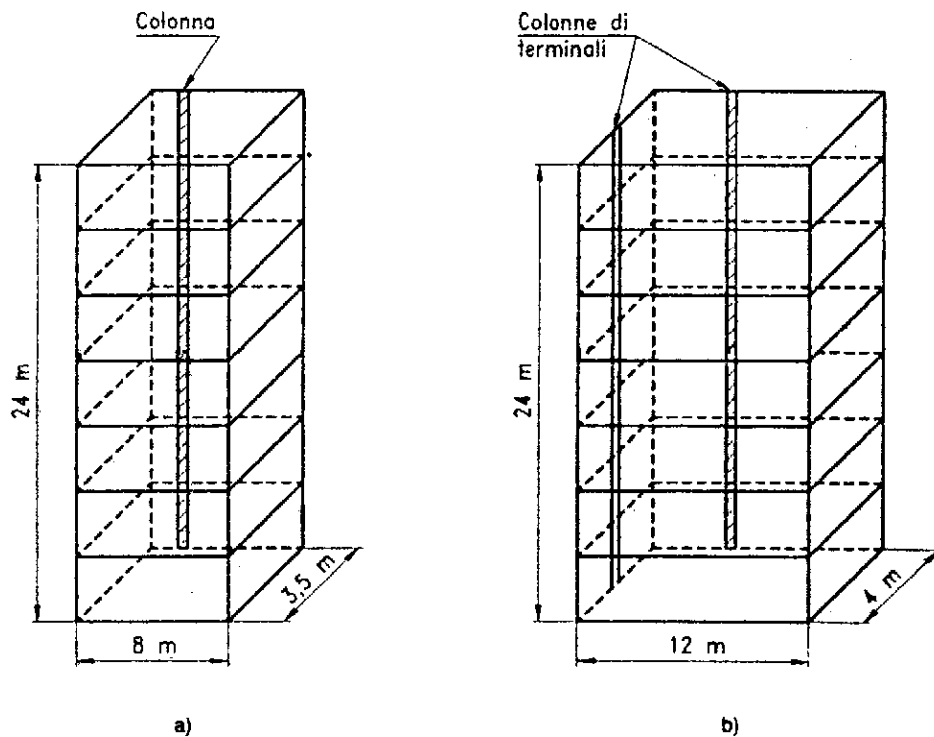



Fig. 23

(segue)

APPENDICE A

Calcolo dei diametri dei tubi di un impianto interno

Il dimensionamento di un impianto interno può avvenire nel modo seguente:

a) in base alla portata termica nominale, riportata sulla targa degli apparecchi utilizzatori, si determina la massima portata oraria in volume richiesta per ogni tratto di impianto;

b) si misura lo sviluppo geometrico delle tubazioni e si sommano ad esso le lunghezze equivalenti per i pezzi speciali presenti ottenendo le lunghezze virtuali (le lunghezze equivalenti dei pezzi speciali sono state mediate dai prospetti forniti dai costruttori ed indicate, per i principali tipi di gas, nel prospetto A I. I loro valori sono validi per qualsiasi tipo di materiale impiegato);

c) in base alla densità relativa del gas si sceglie il prospetto corrispondente e si procede al dimensionamento tratto per tratto, procedendo come nell'esempio, adottando per lunghezze virtuali e portate i valori più vicini per eccesso dati dal prospetto e da questi ricavando il diametro da adottare.

Le tabelle riportate in fondo all'appendice sono state calcolate in base ad una perdita di pressione massima ammessa pari a 0,5 mbar per i gas della prima famiglia (gas manifatturato), a 1,0 mbar per i gas della seconda famiglia (gas naturale) ed infine a 2,0 mbar per i gas della terza famiglia (miscele di GPL).

Nota — *La formula utilizzata per il dimensionamento degli impianti interni è la seguente:*

$$P_A - P_B = \frac{\lambda V^2 \gamma}{200 D_i} \cdot L$$

dove: P_A = *pressione relativa in un punto A (in mbar);*
P_B = *pressione relativa in un punto B (in mbar);*
λ = *coefficiente di attrito* = $\lambda_o + b/D_i$

$\lambda_o = 0{,}007\,2 + \frac{0{,}612}{Re^{0{,}35}}$,

$b = 2{,}9 \cdot 10^{-5} \cdot Re^{0{,}109}$,

Re = *numero di Reynolds* = $354 \cdot \frac{Q}{D_i \cdot \vartheta} \cdot 10^{-6}$,

Q = *portata di gas (in m³/h, a 15 °C e 1 013 mbar),*

ϑ = *viscosità cinematica (in m²/s);*

V = *velocità del gas (in m/s)* = $Q/(2\,827 \cdot D_i^2)$;

γ = *massa volumica del gas (in kg/m³, a 15 °C e 1 013 mbar);*

L = *lunghezza virtuale della tubazione (in metri);*

D_i = *diametro interno della tubazione (in metri).*

Prospetto A I — Lunghezze equivalenti dei pezzi speciali

Lunghezze equivalenti dei pezzi speciali m					
D_i mm	curva a 90°	raccordo a ti	croce	gomito	rubinetto
Gas naturale - Miscele aria/CH_4 - Gas di cracking					
⩽ 22,3	0,2	0,8	1,5	1,0	0,3
22,3 a 53,9	0,5	2,0	4,0	1,5	0,8
53,9 a 81,7	0,8	4,0	8,0	3,0	1,5
⩾ 81,7	1,5	6,5	13,0	4,5	2,0
Gas di petrolio liquefatto - Miscele a base di GPL					
⩽ 22,3	0,2	1,0	2,0	1,0	0,3
22,3 a 53,9	0,5	2,5	5,0	2,0	0,8
53,9 a 81,7	1,0	4,5	9,0	3,0	1,5
⩾ 81,7	1,5	7,5	15,0	5,0	2,0

(segue)

Esempio:

Supponiamo di utilizzare un gas naturale avente potere calorifico superiore H_s = 38 162 kJ/m³ e potere calorifico inferiore H_i = 34 425 kJ/m³, con densità all'aria d = 0,6. Si debba dimensionare un impianto interno, in tubo di acciaio, per alimentare i seguenti apparecchi (vedere figura):

— cucina: portata termica nominale Q_n = 21 kW

portata volumica $Q_v = \frac{Q_n}{H_s}$ 3 600 = 2,0 m³/h

— caldaia: portata termica nominale Q_n = 33,5 kW

portata volumica $Q_v = \frac{Q_n}{H_i}$ 3 600 = 3,5 m³/h

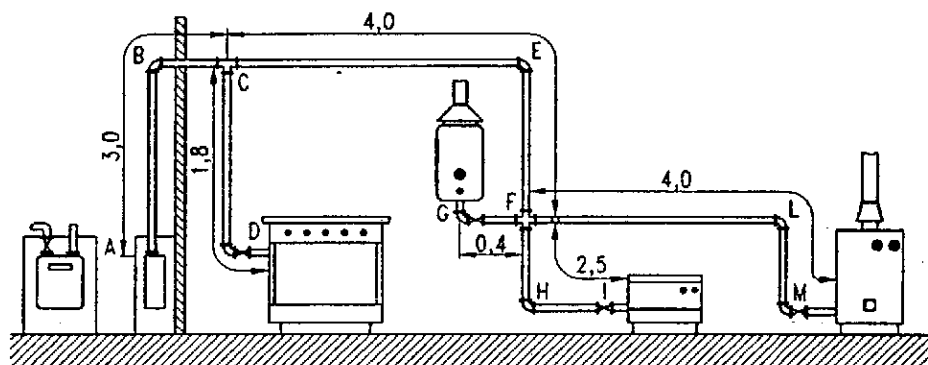
— scaldabagno: portata termica nominale Q_n = 33,5 kW

portata volumica $Q_v = \frac{Q_n}{H_i}$ 3 600 = 3,5 m³/h

— stufa: portata termica nominale Q_n = 9,5 kW

portata volumica $Q_v = \frac{Q_n}{H_i}$ 3 600 = 1,0 m³/h

portata volumica totale = 10,0 m³/h

Il dimensionamento dell'impianto procede, come si è detto, tratto per tratto.

N.B. — *La cucina e la stufa sono collegate all'impianto con attacco rigido di piccola lunghezza. Nel calcolo delle lunghezze non si è tenuto conto dell'impiego di tubi flessibili per il collegamento di questi due apparecchi.*

Tratto AC
— portata (Q) = 10,0 m³/h
— lunghezza effettiva del tronco AC = 3,0 m
— lunghezza totale del tronco (misurata fra il contatore e l'apparecchio più lontano alimentato dal tronco) = 11,0 m
— lunghezza virtuale del tronco (lunghezza totale maggiorata delle lunghezze equivalenti ai cambiamenti di direzione: gomito in B = 1,5 m, ti in C = 2,0 m, curva in E = 0,5 m, croce in F = 4,0 m, curva in L = 0,5 m, curva in M = 0,5 m, rubinetto in M = 0,8 m, ipotizzando che i diametri necessari siano compresi fra 22,3 e 53,9 mm) = 20,8 m

Dal prospetto A III, relativo alle tubazioni di acciaio, si ottiene, in corrispondenza dei valori approssimati per eccesso della lunghezza virtuale e della portata, il valore del diametro interno:

D_i = 36,6 mm (1 1/4")

In modo analogo si procede per gli altri tratti di impianto:

Tratto CF
— portata (Q) = 8,0 m³/h
— lunghezza effettiva tronco CF = 4,0 m
— lunghezza totale = 11,0 m
— lunghezza virtuale = 20,8 m
— D_i = 36,6 mm (1 1/4")

(segue)

Tratto FM
- portata (Q) = 3,5 m³/h
- lunghezza effettiva tronco FM = 4,0 m
- lunghezza totale = 11,0 m
- lunghezza virtuale = 20,8 m
- D_i = 27,9 mm (1")

Tratto CD
- portata (Q) = 2,0 m³/h
- lunghezza effettiva tronco CD = 1,8 m
- lunghezza totale = 4,8 m
- lunghezza virtuale = 10,6 m
- D_i = 22,3 mm (3/4")

Tratto FG
- portata (Q) = 3,5 m³/h
- lunghezza effettiva tronco FG = 0,4 m
- lunghezza totale = 7,4 m
- lunghezza virtuale = 17,7 m
- D_i = 22,3 mm (3/4")

Tratto FI
- portata (Q) = 1,0 m³/h
- lunghezza effettiva tronco FI = 2,5 m
- lunghezza totale = 9,5 m
- lunghezza virtuale = 18,8 m
- D_i = 16,7 mm (1/2")

Se, al termine del calcolo, si sono trovati diametri diversi da quelli utilizzati per il calcolo delle lunghezze virtuali, occorre rifare tutto il dimensionamento con un secondo tentativo.
Nei prospetti che seguono vengono forniti i valori delle portate di gas possibili in funzione dei diametri interni delle tubazioni e delle lunghezze delle stesse, per i gas della prima, della seconda e della terza famiglia e per tubazioni in acciaio e in rame, che sono i materiali più ricorrenti.
Per le tubazioni in polietilene occorrerà rifarsi alla formula utilizzata per il dimensionamento degli impianti interni (nota pag. 34).

Prospetto A II — Portate in volume (m³/h a 15 °C) per gas manifatturato, densità 0,85, calcolate per tubazioni di acciaio, con perdita di carico di 0,5 mbar

Filettatura	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
D_i mm	13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7
s mm	2,0	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
L m	Portata m³/h								
2	1,69	3,23	7,13	13,18	27,72	41,75	80,04	161,62	246,99
4	1,14	2,18	4,81	8,89	18,70	28,16	53,96	109,03	166,37
6	0,91	1,73	3,82	7,06	14,85	22,36	42,83	86,53	133,62
8	0,77	1,47	3,25	6,00	12,61	18,98	36,36	73,44	113,38
10	0,68	1,30	2,86	5,28	11,10	16,71	32,01	64,66	99,82
15	0,54	1,03	2,27	4,19	8,81	13,26	25,40	51,30	79,19
20	0,46	0,87	1,93	3,56	7,48	11,26	21,56	43,52	67,18
25	0,40	0,77	1,70	3,14	6,59	9,91	18,98	38,31	59,14
30	0,36	0,69	1,53	2,83	5,94	8,93	17,10	34,52	53,28
40	0,31	0,59	1,30	2,40	5,04	7,58	14,51	29,29	45,20
50	0,27	0,52	1,14	2,11	4,43	6,67	12,77	25,78	39,78
75	0,22	0,41	0,91	1,67	3,52	5,29	10,13	20,44	31,54
100	0,18	0,35	0,77	1,42	2,98	4,49	8,59	17,34	26,75

(segue)

Prospetto A III — Portate in volume (m^3/h a 15 °C) per gas naturale, densità 0,6, calcolate per tubazioni di acciaio, con perdita di carico di 1,0 mbar

Filettatura	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
D_i mm	13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7
s mm	2,0	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
L m	Portata m^3/h								
2	3,09	5,89	13,04	24,13	50,82	76,58	145,15	288,70	441,42
4	2,09	3,99	8,82	16,31	34,34	51,72	99,19	197,75	302,27
6	1,66	3,17	7,02	12,97	27,29	41,10	78,79	158,46	242,17
8	1,41	2,70	5,96	11,02	23,18	34,90	66,91	135,24	206,91
10	1,25	2,38	5,25	9,71	20,42	30,75	58,94	119,11	183,13
15	0,99	1,89	4,18	7,71	16,22	24,42	46,79	94,55	146,01
20	0,84	1,61	3,55	6,55	13,77	20,73	39,72	80,25	123,92
25	0,74	1,41	3,12	5,77	12,13	18,26	34,98	70,66	109,10
30	0,67	1,28	2,82	5,20	10,93	16,46	31,53	63,68	98,32
40	0,57	1,08	2,39	4,42	9,28	13,97	26,76	54,04	83,43
50	0,50	0,95	2,11	3,89	8,17	12,30	23,56	47,58	73,45
75	0,40	0,76	1,67	3,09	6,49	9,76	18,69	37,74	58,26
100	0,34	0,64	1,42	2,62	5,50	8,28	15,86	32,02	49,42

Prospetto A IV — Portate in volume (m^3/h a 15 °C) per miscele di G.P.L., densità 1,69, calcolate per tubazioni di acciaio, con perdita di carico di 2,0 mbar

Filettatura	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
D_i mm	13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7
s mm	2,0	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
L m	Portata m^3/h								
2	2,61	4,99	11,05	20,45	43,07	64,90	122,79	244,25	373,47
4	1,77	3,38	7,48	13,82	29,10	43,84	84,08	167,31	255,76
6	1,41	2,69	5,95	10,99	23,13	34,84	66,79	134,07	204,91
8	1,20	2,29	5,05	9,34	19,65	29,59	56,72	114,57	175,08
10	1,06	2,01	4,45	8,23	17,31	26,07	49,96	100,98	154,96
15	0,84	1,60	3,54	6,54	13,75	20,70	39,67	80,16	123,79
20	0,71	1,36	3,01	5,55	11,68	17,58	33,68	68,04	105,07
25	0,63	1,20	2,65	4,89	10,28	15,48	29,66	59,91	92,51
30	0,57	1,08	2,39	4,41	9,27	13,95	26,73	54,00	83,37
40	0,48	0,92	2,03	3,74	7,87	11,84	22,69	45,82	70,74
50	0,42	0,81	1,79	3,30	6,93	10,43	19,98	40,34	62,28
75	0,34	0,64	1,42	2,62	5,50	8,28	15,85	32,00	49,40
100	0,29	0,55	1,20	2,22	4,67	7,02	13,45	27,15	41,91

(segue)

Prospetto A V — Portate in volume (m^3/h a 15 °C) per gas manifatturato, densità 0,85, calcolate per tubazioni di rame, con perdita di carico di 0,5 mbar

D_i mm	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	19,0
s mm	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
L m	Portata m^3/h						
2	0,21	0,46	0,84	1,38	2,10	3,02	4,83
4	0,14	0,31	0,56	0,93	1,41	2,03	3,24
6	0,11	0,24	0,45	0,73	1,12	1,61	2,57
8	0,09	0,21	0,38	0,62	0,95	1,36	2,17
10	0,08	0,18	0,33	0,55	0,83	1,20	1,91
15	0,07	0,14	0,26	0,43	0,66	0,95	1,51
20	0,06	0,12	0,22	0,37	0,56	0,80	1,28
25	0,05	0,11	0,20	0,32	0,49	0,71	1,13
30	0,04	0,10	0,18	0,29	0,44	0,64	1,02
40	0,04	0,08	0,15	0,25	0,37	0,54	0,86
50	0,03	0,07	0,13	0,22	0,33	0,47	0,76
75	0,03	0,06	0,10	0,17	0,26	0,38	0,60
100	0,02	0,05	0,09	0,15	0,22	0,32	0,51

Prospetto A VI — Portate in volume (m^3/h a 15 °C) per gas naturale, densità 0,6, calcolate per tubazioni di rame, con perdita di carico di 1,0 mbar

D_i mm	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	19,0
s mm	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
L m	Portata m^3/h						
2	0,39	0,85	1,56	2,56	3,89	5,60	8,95
4	0,26	0,57	1,04	1,72	2,61	3,78	6,01
6	0,21	0,45	0,83	1,36	2,07	2,98	4,76
8	0,17	0,38	0,70	1,15	1,75	2,52	4,03
10	0,15	0,34	0,62	1,01	1,54	2,22	3,55
15	0,12	0,27	0,49	0,80	1,22	1,76	2,81
20	0,10	0,23	0,41	0,68	1,04	1,49	2,38
25	0,09	0,20	0,36	0,60	0,91	1,31	2,09
30	0,08	0,18	0,33	0,54	0,82	1,18	1,88
40	0,07	0,15	0,28	0,46	0,69	1,00	1,60
50	0,06	0,13	0,24	0,40	0,61	0,88	1,40
75	0,05	0,11	0,19	0,32	0,48	0,70	1,11
100	0,04	0,09	0,16	0,27	0,41	0,59	0,94

(segue)

Prospetto A VII — Portate in volume (m^3/h a 15 °C) per miscele di GPL, densità 1,69, calcolate per tubazioni di rame, con perdita di carico di 2,0 mbar

D_i mm	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	19,0
s mm	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
L m	Portata m^3/h						
2	0,33	0,72	1,32	2,17	3,30	4,75	7,60
4	0,22	0,48	0,89	1,46	2,22	3,19	5,10
6	0,17	0,38	0,70	1,15	1,76	2,53	4,04
8	0,15	0,32	0,59	0,98	1,49	2,14	3,42
10	0,13	0,28	0,52	0,86	1,31	1,88	3,01
15	0,10	0,23	0,41	0,68	1,04	1,49	2,38
20	0,09	0,19	0,35	0,58	0,88	1,26	2,02
25	0,08	0,17	0,31	0,51	0,77	1,11	1,78
30	0,07	0,15	0,28	0,46	0,70	1,00	1,60
40	0,06	0,13	0,24	0,39	0,59	0,85	1,35
50	0,05	0,11	0,21	0,34	0,52	0,75	1,19
75	0,04	0,09	0,16	0,27	0,41	0,59	0,94
100	0,03	0,08	0,14	0,23	0,35	0,50	0,80

(segue)

pag. 40 UNI 7129

APPENDICE B

Schemi di installazioni di apparecchi secondo i vari tipi di scarico dei prodotti della combustione

(segue)

APPARECCHI DI TIPO B
con prelievo aria comburente direttamente dal locale ove sono installati
A tiraggio naturale tipo B11 (punto 4.3)
A tiraggio forzato tipi B121 B122 B132 (punto 4.4)
Scarico dei prodotti della combustione
Scarico dei prodotti della combustione
A mezzo canali da fumo in
A mezzo condotti di scarico e terminali di tiraggio
A mezzo canali da fumo in camino singolo dimensionato per
A mezzo condotti di scarico e terminali di tiraggio
Diretto all'esterno (punto 4.3.4)
Diretto all'esterno (punto 4.4.2.2)
Camino singolo (punto 4.3.2.2)
Canna fumaria collettiva ramificata (punto 4.3.2.3)
Apparecchio con bruciatore atmosferico
Apparecchio con bruciatore ad aria soffiata
(punto 4.4.2.1)
B11
B11

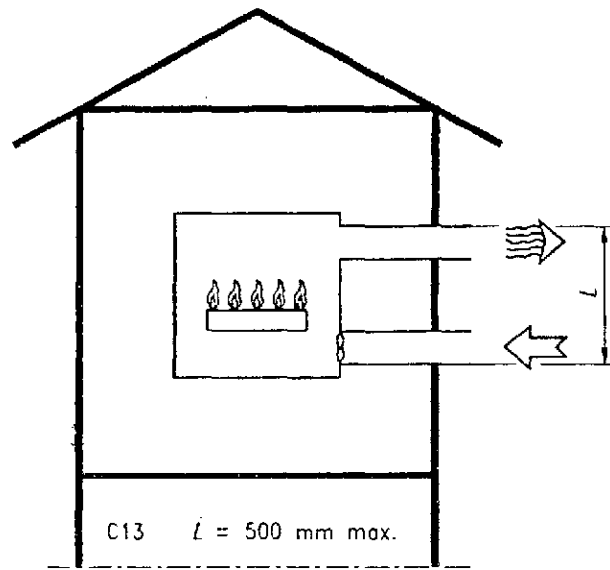
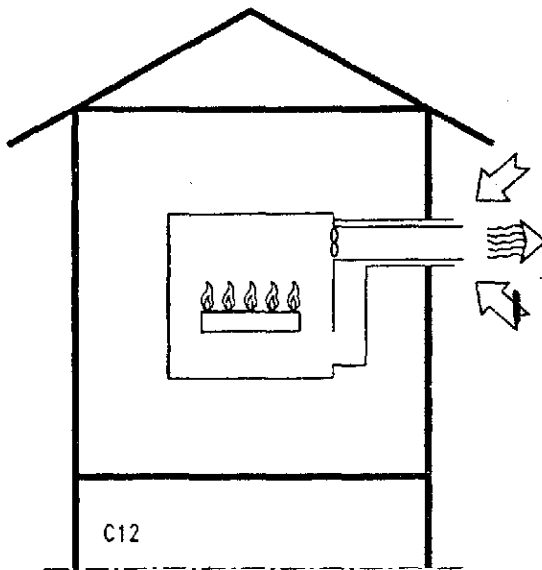
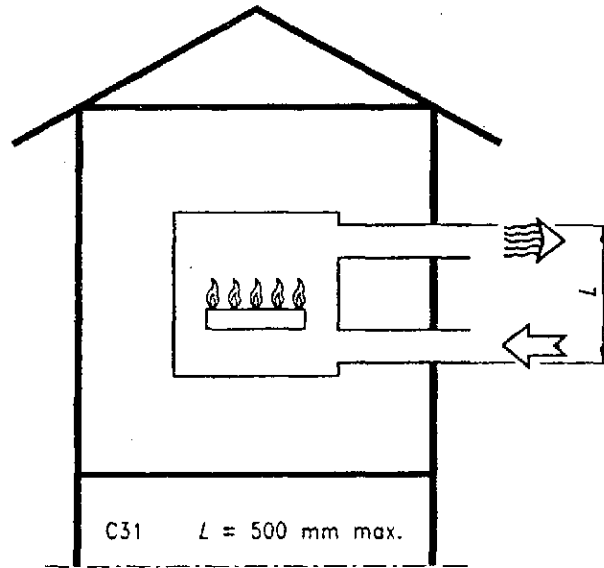
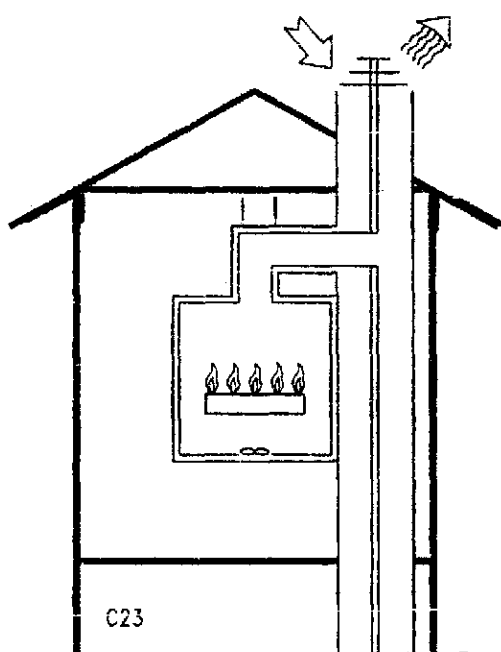
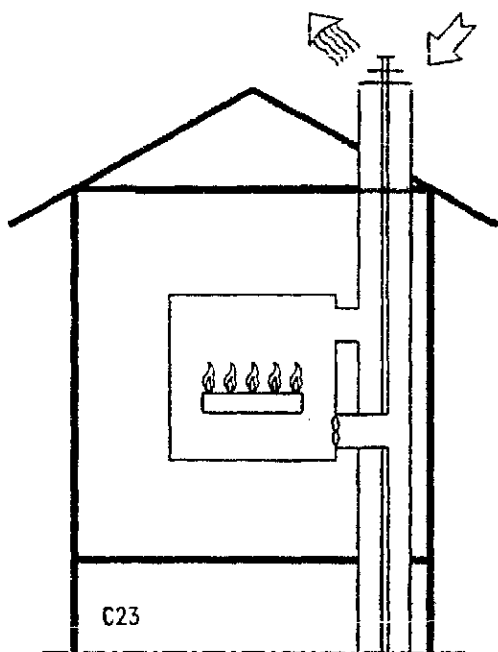
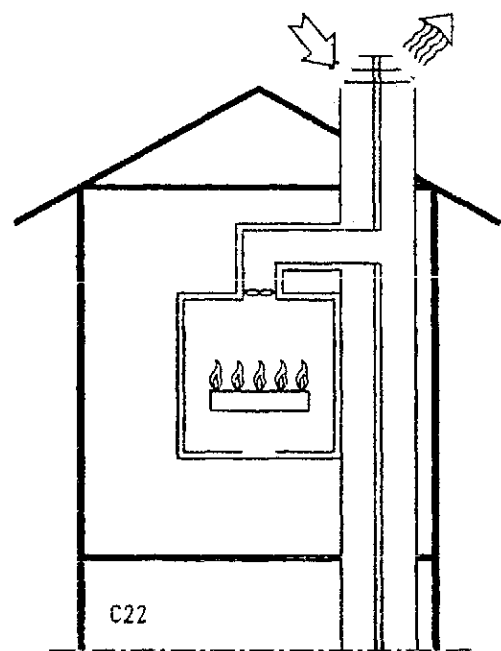
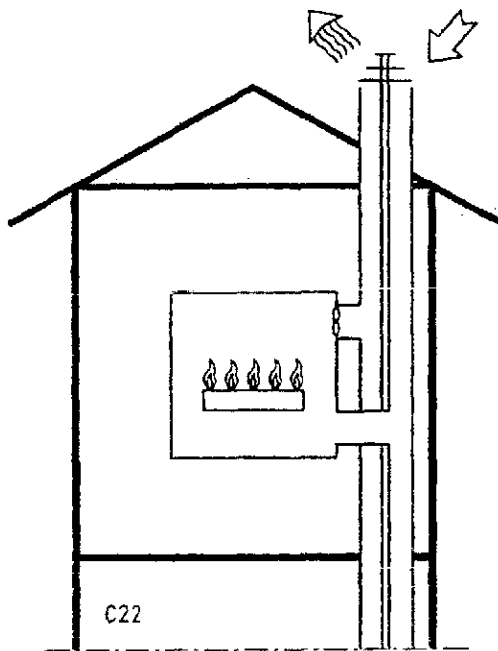
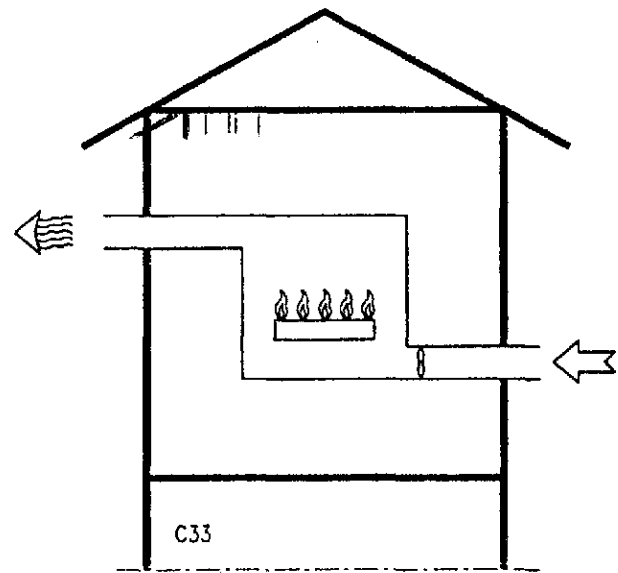
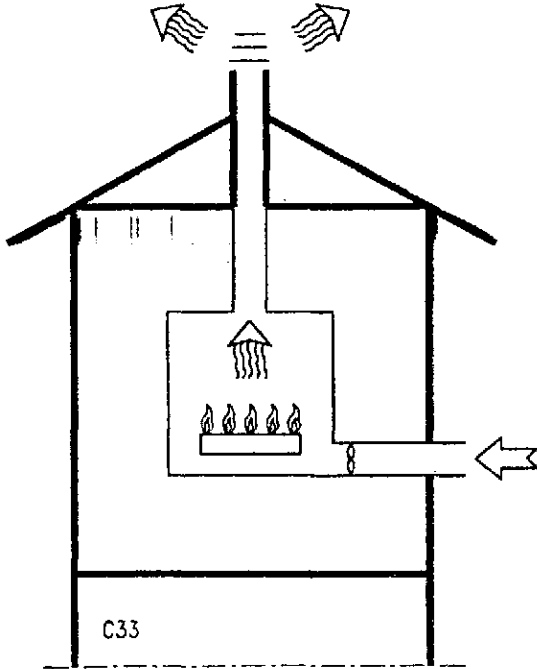
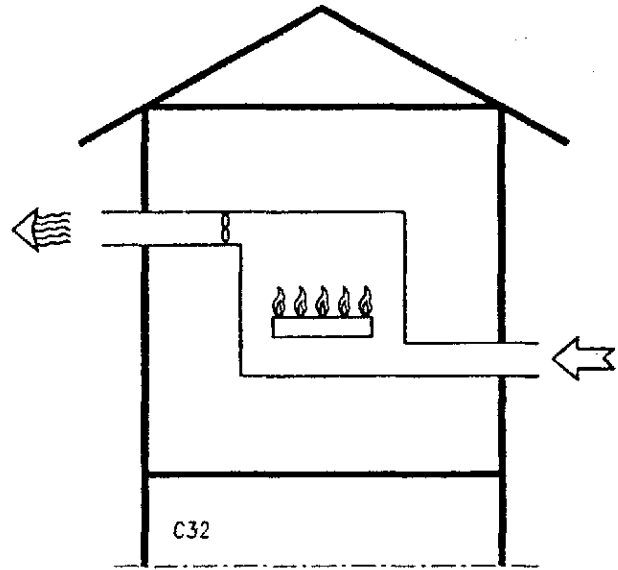
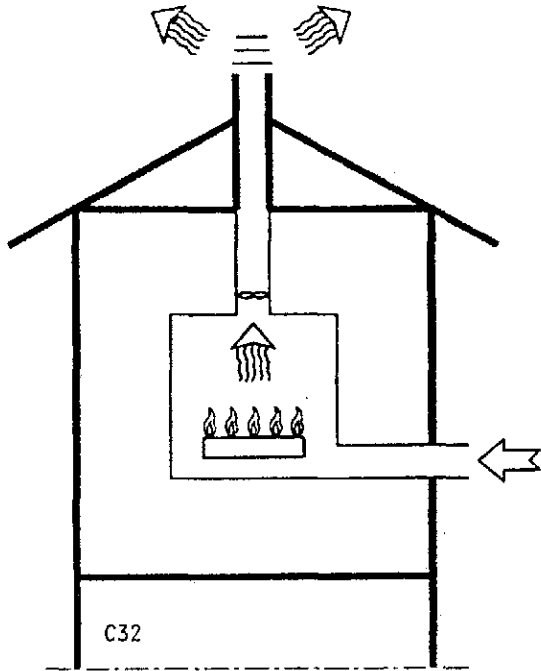
(segue)

B121

Legenda
Fumi
Bruciatore
Apertura
Aria
Ventilatore
Dispositivo
rompitiraggio-antivento

(segue)

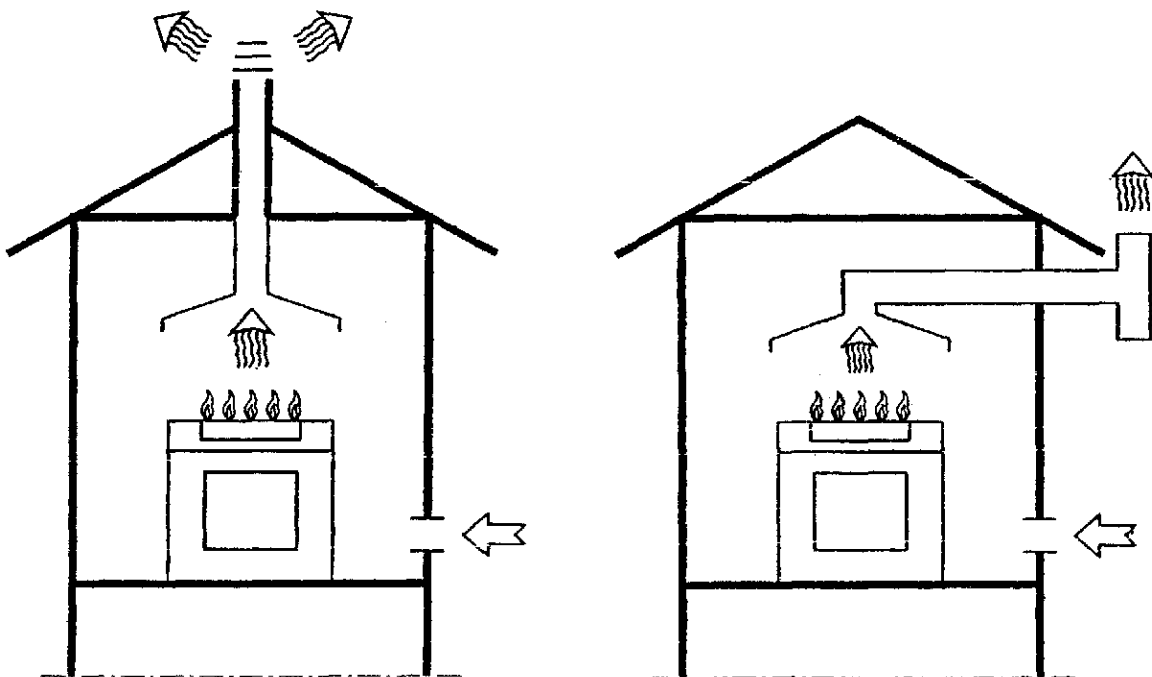
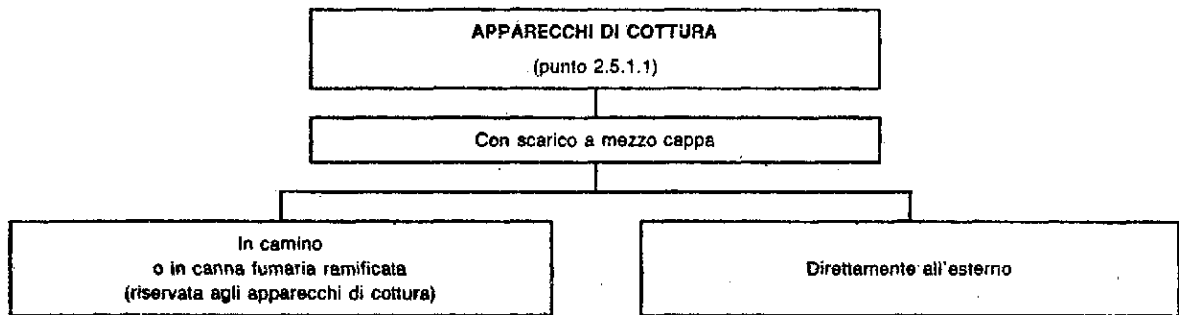
(segue)

pag. 44 UNI 7129

(segue)

(segue)

(segue)

(segue)

pag. 48 UNI 7129

(segue)

APPENDICE C

Dimensioni interne di alcuni tipi di camini singoli

Prospetto C I — DIMENSIONI INTERNE DI CAMINI SINGOLI DI REFRATTARIO E/O MURATURA COIBENTATI
***Apparecchi a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico* — Temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 140 °C ≤ t_W < 190 °C — Dimensioni interne del camino: altezza efficace *H* (m), diametro interno *D* (cm) (sezione circolare) o lato interno *L* (cm) (sezione quadrata)**

Potenza termica nominale* P_n kW	Portata in massa fumi $\dot{m}$ kg/h	Resistenza termica parete *R* m^2K/W	*H*=4 m		*H*=5 m		*H*=7,5 m		*H*=10 m		*H*=12,5 m		*H*=15 m		*H*=17,5 m		*H*=20 m		*H*=25 m	
			D cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm
10,0	32,4	> 0,65	12	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	—	—	—	—
		> 0,22	12	12	12	12	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,5	40,5	> 0,65	12	12	12	12	12	10	12	10	10	10	10	10	10	10	12	—	—	—
		> 0,22	12	12	12	12	12	10	12	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15,0	48,6	> 0,65	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10	12	10	12	10	12	—	—	—
		> 0,22	14	12	12	12	12	12	12	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17,5	57,7	> 0,65	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	—	—
		> 0,22	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	—	—	—	—	—	—	—
20,0	64,8	> 0,65	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	—
		> 0,22	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	—	—	—	—	—	—	—
22,5	72,9	> 0,65	16	14	14	14	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	14	—
		> 0,22	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	12	14	—	—	—	—	—
25,0	81,0	> 0,65	16	14	16	14	14	14	14	14	14	12	14	12	14	12	14	12	14	14
		> 0,22	16	16	15	16	14	14	14	14	14	14	14	12	14	12	—	—	—	—
27,5	89,1	> 0,65	16	16	16	14	14	14	14	14	14	14	14	12	14	12	14	12	14	14
		> 0,22	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	—	14	—	—	—
30,0	97,2	> 0,65	16	16	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		> 0,22	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	—	—

* La potenza termica nominale (o potenza utile) è obbligatoriamente riportata sulla targa dell'apparecchio.

Nota — *L'impiego del prospetto è ammesso se tutti i dati effettivi di impianto rientrano nei limiti riportati nelle condizioni particolari e nelle condizioni generali di applicabilità (vedere in calce e a pag. 53).*

Condizioni particolari di applicabilità

Apparecchio

- apparecchio a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico;
- temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 140 °C ≤ t_W < 190 °C;
- portata in massa dei fumi $\dot{m}$ (kg/h) dopo il dispositivo rompitiraggio antivento a base del dimensionamento (vedere prospetto seconda colonna);
- pressione di alimentazione necessaria per il generatore P_W ≤ 4 Pa.

Camino

- di refrattario e/o muratura, coibentato;
- rugosità della parete interna r ≤ 2 mm;
- resistenza termica di parete 0,22 m^2K/W < R ≤ 0,65 m^2K/W oppure R > 0,65 m^2K/W;
- sviluppo all'esterno del fabbricato ≤ 10%.

Nota — *Per poter impiegare il prospetto, i dati relativi alla temperatura e alla portata in massa dei fumi e alla pressione di alimentazione del generatore, per l'apparecchio, e alla rugosità della parete e alla resistenza termica di parete, per il camino, devono preventivamente essere controllati con i dati dichiarati dal costruttore dell'apparecchio e del fornitore del camino.*

(segue)

Prospetto C II — DIMENSIONI INTERNE DI CAMINI SINGOLI DI REFRATTARIO E/O MURATURA COIBENTATI Apparecchi a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico — Temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 100 °C ≤ t_W < 140 °C — Dimensioni interne del camino: altezza efficace *H* (m), diametro interno *D* (cm) (sezione circolare) o lato interno *L* (cm) (sezione quadrata)

Potenza termica nominale* P_n kW	Portata in massa fumi *m* kg/h	Resistenza termica parete *R* m^2K/W	*H*=4 m		*H*=5 m		*H*=7,5 m		*H*=10 m		*H*=12,5 m		*H*=15 m		*H*=17,5 m		*H*=20 m		*H*=25 m	
			D cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm	*D* cm	*L* cm
10,0	32,4	> 0,65	12	12	12	10	10	10	10	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		> 0,22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,5	40,5	> 0,65	14	—	12	12	12	12	12	—	12	10	12	—	—	—	—	—	—	—
		> 0,22	14	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15,0	48,6	> 0,65	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	—	12	—	—	—	—	—
		> 0,22	14	14	14	14	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17,5	57,7	> 0,65	14	14	14	14	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	—	—	—	—
		> 0,22	14	14	14	14	14	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20,0	64,8	> 0,65	14	14	14	14	14	12	14	12	12	12	12	12	—	12	—	12	—	—
		> 0,22	14	14	14	14	14	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22,5	72,9	> 0,65	16	16	16	14	14	14	14	14	14	12	14	12	14	12	14	12	14	—
		> 0,22	16	16	16	14	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25,0	81,0	> 0,65	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		> 0,22	16	16	16	14	14	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27,5	89,1	> 0,65	16	16	16	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		> 0,22	16	16	16	15	16	14	14	14	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—
30,0	97,2	> 0,65	16	16	16	16	16	14	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		> 0,22	18	16	16	16	16	14	16	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* La potenza termica nominale (o potenza utile) è obbligatoriamente riportata sulla targa dell'apparecchio.

Nota — *L'impiego del prospetto è ammesso se tutti i dati effettivi di impianto rientrano nei limiti riportati nelle condizioni particolari e nelle condizioni generali di applicabilità (vedere in calce e a pag. 53).*

Condizioni particolari di applicabilità

Apparecchio

- apparecchio a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico;
- temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 100 °C ≤ t_W < 140 °C;
- portata in massa dei fumi *m* (kg/h) dopo il dispositivo rompitiraggio antivento a base del dimensionamento (vedere prospetto seconda colonna);
- pressione di alimentazione necessaria per il generatore P_W ≤ 4 Pa.

Camino

- di refrattario e/o muratura, coibentato;
- rugosità della parete interna *r* ≤ 2 mm;
- resistenza termica di parete 0,22 m^2K/W < *R* ≤ 0,65 m^2K/W oppure *R* > 0,65 m^2K/W;
- sviluppo all'esterno del fabbricato ≤ 10%.

Nota — *Per poter impiegare il prospetto, i dati relativi alla temperatura e alla portata in massa dei fumi e alla pressione di alimentazione del generatore, per l'apparecchio, e alla rugosità della parete e alla resistenza termica di parete, per il camino, devono preventivamente essere controllati con i dati dichiarati dal costruttore dell'apparecchio e dal fornitore del camino.*

(segue)

Prospetto C III — DIMENSIONI INTERNE DI CAMINI SINGOLI METALLICI COIBENTATI
***Apparecchi a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico* — Temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 140 °C ≤ t_W < 190 °C — Dimensioni interne del camino: altezza efficace *H* (m), diametro interno *D* (cm)**

Potenza termica nominale* P_n kW	Portata in massa fumi m kg/h	Resistenza termica parete R m^2K/W	H=4 m D cm	H=5 m D cm	H=7,5 m D cm	H=10 m D cm	H=12,5 m D cm	H=15 m D cm	H=17,5 m D cm	H=20 m D cm	H=25 m D cm
10,0	32,4	> 0,37	11,3	11,3	11,3	11,3	10,0	—	—	—	—
12,5	40,5	> 0,37	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	—	—	—
15,0	48,6	> 0,37	13,0	13,0	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	—	—
17,5	57,7	> 0,37	13,0	13,0	13,0	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	—
20,0	64,8	> 0,37	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	11,3	11,3	11,3	—
22,5	72,9	> 0,37	15,0	15,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
25,0	81,0	> 0,37	15,0	15,0	15,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
27,5	89,1	> 0,37	15,0	15,0	15,0	15,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
30,0	97,2	> 0,37	15,0	15,0	15,0	15,0	13,0	15,0	13,0	13,0	13,0

* La potenza termica nominale (o potenza utile) è obbligatoriamente riportata sulla targa dell'apparecchio.

Nota — *L'impiego del prospetto è ammesso se tutti i dati effettivi di impianto rientrano nei limiti riportati nelle condizioni particolari e nelle condizioni generali di applicabilità (vedere in calce e a pag. 53).*

Condizioni particolari di applicabilità

Apparecchio

— apparecchio a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico;
— temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 140 °C ≤ t_W < 190 °C;
— portata in massa dei fumi *m* (kg/h) dopo il dispositivo rompitiraggio antivento a base del dimensionamento (vedere prospetto seconda colonna);
— pressione di alimentazione necessaria per il generatore P_W ≤ 4 Pa.

Camino

— di materiale metallico, coibentato;
— rugosità della parete interna *r* ≤ 1 mm;
— resistenza termica di parete *R* > 0,37 m^2K/W;
— sviluppo all'esterno del fabbricato ≤ 100%.

Nota — *Per poter impiegare il prospetto, i dati relativi alla temperatura e alla portata in massa dei fumi e alla pressione di alimentazione del generatore, per l'apparecchio, e alla rugosità della parete e alla resistenza termica di parete, per il camino, devono preventivamente essere controllati con i dati dichiarati dal costruttore dell'apparecchio e dal fornitore del camino.*

(segue)

Prospetto C IV — DIMENSIONI INTERNE DI CAMINI SINGOLI METALLICI COIBENTATI
Apparecchi a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico — Temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 100 °C ≤ t_W < 140 °C — Dimensioni interne del camino: altezza efficace *H* (m), diametro interno *D* (cm)

Potenza termica nominale* P_n kW	Portata in massa fumi $\dot{m}$ kg/h	Resistenza termica parete *R* m^2K/W	*H*=4 m *D* cm	*H*=5 m *D* cm	*H*=7,5 m *D* cm	*H*=10 m *D* cm	*H*=12,5 m *D* cm	*H*=15 m *D* cm	*H*=17,5 m *D* cm	*H*=20 m *D* cm	*H*=25 m *D* cm
10,0	32,4	> 0,37	13,0	11,3	11,3	—	—	—	—	—	—
12,5	40,5	> 0,37	13,0	13,0	11,3	—	—	—	—	—	—
15,0	48,6	> 0,37	13,0	13,0	11,3	11,3	—	—	—	—	—
17,5	57,7	> 0,37	15,0	13,0	13,0	13,0	—	—	—	—	—
20,0	64,8	> 0,37	15,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	—	—	—
22,5	72,9	> 0,37	15,0	15,0	15,0	13,0	13,0	13,0	—	—	—
25,0	81,0	> 0,37	18,0	15,0	15,0	15,0	13,0	13,0	—	—	—
27,5	89,1	> 0,37	18,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	—	—	—
30,0	97,2	> 0,37	18,0	18,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	—	—

* La potenza termica nominale (o potenza utile) è obbligatoriamente riportata sulla targa dell'apparecchio.

Nota — *L'impiego del prospetto è ammesso se tutti i dati effettivi di impianto rientrano nei limiti riportati nelle condizioni particolari e nelle condizioni generali di applicabilità (vedere in calce e a pag. 53).*

Condizioni particolari di applicabilità

Apparecchio

- apparecchio a gas di tipo B a tiraggio naturale con bruciatore di tipo atmosferico;
- temperatura dei fumi dopo il dispositivo rompitiraggio antivento 100 °C ≤ t_W < 140 °C;
- portata in massa dei fumi *m* (kg/h) dopo il dispositivo rompitiraggio antivento a base del dimensionamento (vedere prospetto seconda colonna);
- pressione di alimentazione necessaria per il generatore P_W ≤ 4 Pa.

Camino

- di materiale metallico, coibentato;
- rugosità della parete interna *r* ≤ 1 mm;
- resistenza termica di parete *R* > 0,37 m^2K/W;
- sviluppo all'esterno del fabbricato ≤ 100%.

Nota — *Per poter impiegare il prospetto, i dati relativi alla temperatura e alla portata in massa dei fumi e alla pressione di alimentazione del generatore, per l'apparecchio, e alla rugosità della parete e alla resistenza termica di parete, per il camino, devono preventivamente essere controllati con i dati dichiarati dal costruttore dell'apparecchio e dal fornitore del camino.*

(segue)

Condizioni generali di applicabilità

Luogo di installazione

- pressione di alimentazione necessaria per l'aria comburente: $P_L \leq 4\ P_a$*;
- temperatura aria esterna $T_L \leq 15$ °C;
- altezza geodetica ≤ 200 m sul livello del mare.

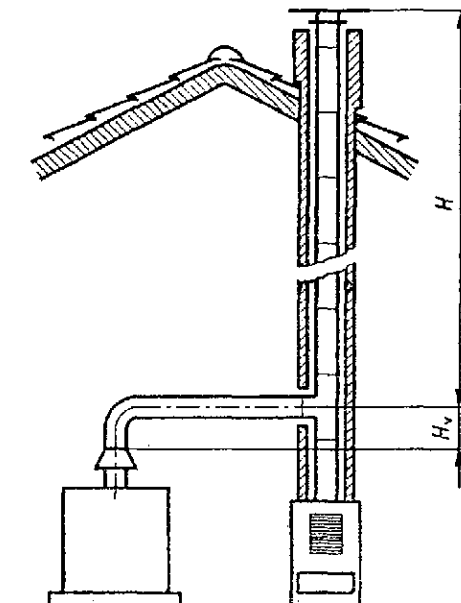
Apparecchio

- combustibile gas naturale.

Canale da fumo

- di lamiera non coibentata - interno al fabbricato;
- resistenza termica di parete $R_v \geq 0$ m²K/W;
- somma delle resistenze concentrate $\Sigma\xi \leq 2,2$ (corrispondente per esempio a 2 curve a 90° $R/D_v = 1,5$, a 1 imbocco a 90° ed a 1 variazione di sezione);
- altezza efficace del canale da fumo $H_v \geq 3,5\ D_v$;
- diametro del canale da fumo $D_v = D$ o L del camino;
- lunghezza del canale da fumo $L_v \leq 1$ m per $H < 10$ m,
  $L_v \leq 2$ m per $H \geq 10$ m.

Camino

- lunghezza non maggiore dell'altezza efficace H.

Rappresentazione schematica

* La ventilazione del locale deve essere realizzata secondo le prescrizioni di cui in 3 della presente norma.

Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione
Progettazione, installazione e manutenzione
(UNI 7129)

Studio del progetto — **Gruppo di lavoro 1 della Commissione B5 "Impiantistica di utilizzazione" del CIG** (Comitato Italiano Gas, federato all'UNI — Milano, viale Brenta, 27), riunioni negli anni dal 1984 al 1987.

Esame ed approvazione — **Consiglio di Presidenza del CIG**, riunione del 24 mar. 1987.

Esame finale ed approvazione — **Commissione Centrale Tecnica dell'UNI**, riunione del 26 set. 1989.

Ratifica — **Presidente dell'UNI**, delibera del 10 dic. 1991.

La pubblicazione della presente norma avviene con la partecipazione finanziaria dei Soci, dell'Industria, dei Ministeri e del CNR.

Norma italiana | Dicembre 1991

CIG	Apparecchi a gas per uso domestico Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua	UNI 9891

Domestic gas equipment — Stainless steel hoses

Dimensioni in mm

SOMMARIO

1. Scopo

La presente norma indica i criteri di costruzione, i requisiti minimi, ed i metodi di prova relativi, dei tubi flessibili *di acciaio inossidabile a parete continua* ai fini della sicurezza nell'impiego.

2. Campo di applicazione

La presente norma si applica ai tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua destinati ad essere usati per allacciamento di apparecchi utilizzatori (alimentati a gas manifatturato, gas naturale, gas di petrolio liquefatti) con portata termica non maggiore di 35 kW.

3. Termini e definizioni

Ai fini della presente norma, oltre a quanto riportato nelle UNI 5687, UNI 7141, UNI 8317, UNI ISO 7/1, UNI ISO 228/1, UNI ISO 7369 e ISO 683/13, valgono le seguenti definizioni.

3.1. tubi metallici flessibili a parete continua ondulata, di acciaio inossidabile per allacciamento:
Tubi che servono per realizzare il collegamento fra l'impianto interno di alimentazione del gas e gli apparecchi utilizzatori.
I tubi possono essere di due tipi: estensibili e non estensibili, in ambo i casi sempre provvisti di raccordi filettati e muniti di guarnizioni.

Nota — *Nel seguito della norma sono denominati tubi.*

(segue)

Gr 5

3.2. **tubo estensibile:** Tubo flessibile che può essere esteso fino alla lunghezza massima.

3.3. **tubo non estensibile:** Tubo flessibile utilizzato nella lunghezza di fornitura.

3.4. **lunghezza di fornitura:** Lunghezza dichiarata dal costruttore nelle condizioni di fornitura.

3.5. **lunghezza massima:** Dimensione dello sviluppo di utilizzo, dichiarata dal costruttore, a cui può essere esteso il tubo. Per i tubi non estensibili coincide con la lunghezza di fornitura.

3.6. **diametro esterno:** Diametro della circonferenza esterna del tubo, misurata sulla cresta dell'ondulazione, nelle condizioni di fornitura.

3.7. **raggio minimo di curvatura:** Distanza minima fra il centro di curvatura e l'asse longitudinale del tubo piegato.

4. Requisiti

I tubi devono essere di tipo e costruzione tali da soddisfare tutte le prescrizioni della presente norma.

4.1. Caratteristiche costruttive

4.1.1. Tutte le parti a contatto con il gas (guarnizioni escluse) devono essere di acciaio inossidabile austenitico. La parte ondulata a parete continua deve essere ricavata da nastro di acciaio inossidabile austenitico del tipo 19 - ISO 683/13, corrispondente ai tipi AISI 316 L e X2 Cr Ni Mo 1712 - UNI 8317, o di qualità più resistente alla corrosione, avente spessore minimo di 0,20 mm.

4.1.2. Il dado girevole del raccordo di estremità deve essere pure di acciaio inossidabile austenitico. Tutte le saldature devono essere solubilizzate.

4.1.3. Il tubo deve essere equipaggiato con due raccordi filettati a dado girevole femmina, rappresentati nella fig. 3, aventi la filettatura secondo UNI ISO 228/1 e le dimensioni indicate nel prospetto II, oppure con un raccordo filettato a dado girevole femmina ed un raccordo rappresentato nella fig. 4 avente la filettatura maschio secondo UNI ISO 7/1 e le dimensioni indicate nel prospetto III.

4.1.4. La superficie non deve presentare fessure, scaglie, crateri, punti di corrosione o comunque difetti rilevabili a vista. L'unione fra il raccordo di estremità e la parte ondulata deve essere eseguita mediante elettrosaldatura.

4.2. Dimensioni

4.2.1. I valori minimi dei diametri sono riportati nel prospetto I.

Prospetto I — Diametro interno dei tubi flessibili

DN mm	Diametro interno mm
15	12
20	18
25	23

4.2.2. Lo sviluppo massimo del tubo, misurato fra le sedi di tenuta, sia per i tubi non estensibili, sia per i tubi estensibili, dopo aver subito l'allungamento, non deve superare 2 000 mm.

4.2.3. Il raggio minimo di curvatura dei tubi deve essere pari a una volta e mezzo il diametro esterno del tubo stesso.

(segue)

5. Prove

Ciascun tubo deve essere in grado di superare positivamente tutte le prove indicate, nell'ordine in cui sono state elencate.

— Prova di resistenza allo schiacciamento (vedere 5.1);
— prova di curvatura (vedere 5.2);
— prova di deformabilità alla pressione idraulica (vedere 5.3);
— prova di corrosione alla nebbia salina (vedere 5.4);
— prova di flessione (vedere 5.5);
— prova d'urto (vedere 5.6);
— prova di tenuta a vuoto delle saldature (vedere 5.7);
— prova di tenuta in temperatura (vedere 5.8);
— prova di resistenza delle guarnizioni all'azione dei gas di petrolio liquefatti (vedere 5.9);
— prova di resistenza alla pressione idraulica (vedere 5.10).

I tubi estensibili devono essere provati nella condizione di massima estensione.
Tutte le prove devono essere comunque eseguite su tubi, chiamati in seguito campioni, completi di raccordi ed aventi lunghezza pari a 1 000 mm.

5.1. Prova di resistenza allo schiacciamento

Il campione è posto fra due piani lisci, paralleli, a spigoli arrotondati, con raggio di circa 3 mm, aventi lunghezza di 100 mm e larghezza pari almeno a 3 volte il diametro esterno del tubo D_e; essi sono avvicinati fra di loro sino a raggiungere il carico di 3 000 N.
La deformazione permanente sotto tale carico deve essere minore o uguale a 1/3 del diametro esterno iniziale.
Dopo la prova il campione deve superare la prova di tenuta, come in 5.8.

5.2. Prova di curvatura

La prova consiste nel curvare manualmente il campione fino a raggiungere un raggio di curvatura R pari a 1,5 volte il diametro esterno D_e del tubo (fig. 1).
La curvatura deve essere eseguita una sola volta e non si deve rilevare alcuna deformazione permanente dopo aver riportato il campione in posizione rettilinea, misurata sulla cresta dell'ondulazione, maggiore di 0,5 mm.
Dopo la prova il campione deve superare la prova di tenuta, come in 5.8.

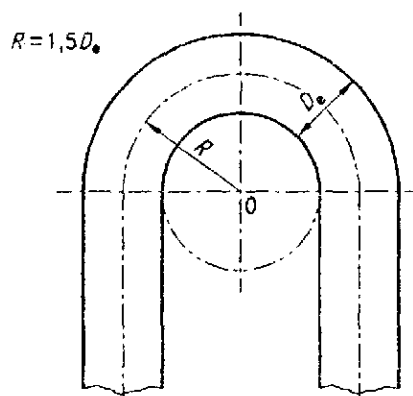



Fig. 1

5.3. Prova di deformabilità alla pressione idraulica

La prova consiste nel riempire di acqua il campione e nel far salire gradualmente la pressione all'interno fino a raggiungere il valore di 2 bar in un tempo compreso fra 1 e 2 min, mantenendo tale valore per 5 min.
Applicare il campione al dispositivo mediante opportuni raccordi, dei quali uno è costituito da un semplice tappo.
Al termine dei 5 min, alla pressione di prova di 2 bar, la lunghezza del campione deve essere maggiore od uguale alla lunghezza iniziale, con una variazione del 10%.

(segue)

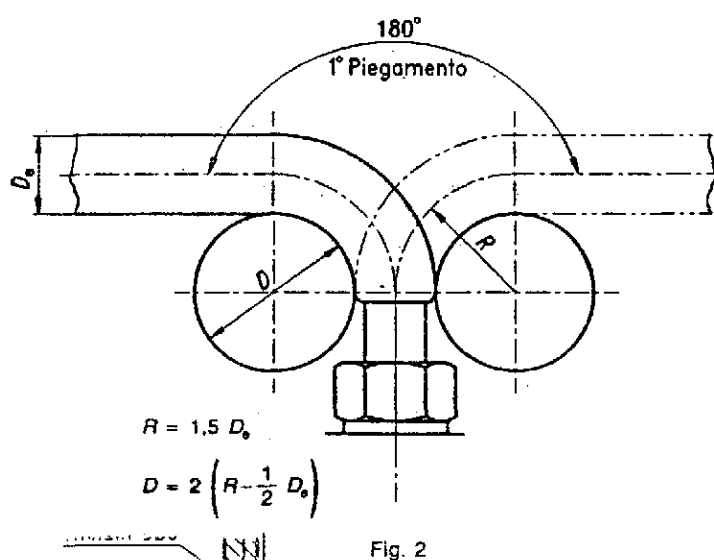
5.4. Prova di corrosione alla nebbia salina

Un campione è posto in camera a nebbia salina, con le modalità prescritte dalla UNI 5687, per la durata di 96 h. Dopo tale prova il campione è lavato accuratamente con acqua distillata.
Verificare che il campione:

- non presenti punti di corrosione e crateri, né sul tubo, né sulle saldature;
- superi la prova di resistenza alla pressione idraulica, come in 5.10;
- superi la prova di tenuta, come in 5.8.

5.5. Prova di flessione

Il campione è disposto come in fig. 2 fra due mandrini fino a raggiungere un raggio di curvatura R pari a 1,5 volte il diametro esterno D_e del tubo.

Fig. 2

Il campione è sottoposto a 25 piegamenti di 180° ciascuno, con frequenza di 1 piegamento ogni 10 s, e successivamente ad ulteriori 25 piegamenti di 180° ciascuno, con frequenza di 1 piegamento ogni 10 s, su un piano perpendicolare al precedente.
Dopo la prova verificare che il campione:

- non presenti rotture visibili;
- superi la prova di tenuta, come in 5.8.

5.6. Prova d'urto

Il campione è posto su un piano metallico di spessore almeno pari a 20 mm; sul campione stesso viene appoggiata una lastra metallica rettangolare, con spigoli arrotondati, di spessore pari a 10 mm e di dimensioni tali da interessare il tubo ondulato in modo uniforme per una lunghezza di 70 mm; da un'altezza di 600 mm si lascia poi cadere sulla lastra un cubo di acciaio con spigoli arrotondati, avente massa di 10 kg.
Dopo la prova, indipendentemente dai danneggiamenti subiti, il campione deve superare la prova di tenuta come in 5.8.

5.7. Prova di tenuta a vuoto delle saldature

La prova consiste nel sottoporre il campione alla prova di tenuta di tutte le saldature e nel rilevare le eventuali fughe mediante spettrometro di massa ad elio. Lo strumento deve essere in grado di rilevare una perdita di $1 \cdot \times 10^{-9}$ mbar l/s.
Il campione sottoposto alla prova deve presentare un valore di fuga massimo minore od uguale a 1×10^{-6} mbar l/s.

(segue)

5.8. Prova di tenuta in temperatura

La prova consiste nel sottoporre il campione, provvisto di guarnizioni, alla pressione di 150 mbar ed alla temperatura di 100 °C.
L'andamento della pressione deve essere controllato per 15 min con uno strumento indicatore, classe 1, avente sensibilità di ± 0,1 mbar.
Verificare l'assenza di diminuzione della pressione.
La prova deve essere eseguita con aria.

5.9. Prova di resistenza delle guarnizioni all'azione dei gas di petrolio liquefatti

La guarnizione è mantenuta per 72 h completamente immersa in almeno 50 g di pentano commerciale liquido. Una volta estratta essa viene posta in aria, a temperatura ambiente, e pesata poi dopo 5 min e dopo 24 h. Dopo 5 min la variazione percentuale di massa non deve essere maggiore del ± 7%; dopo 24 h dall'estrazione, sempre a temperatura ambiente, la variazione percentuale di massa non deve essere maggiore ancora del ± 7%.

5.10. Prova di resistenza alla pressione idraulica

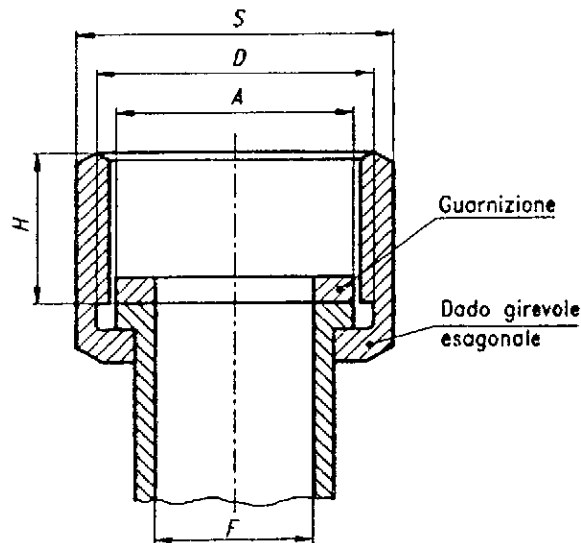
L'apparecchiatura di prova consiste in un dispositivo che permetta di riempire d'acqua il campione.
Applicare il campione al dispositivo mediante opportuni raccordi, dei quali uno è costituito da un semplice tappo. Riempire il campione di acqua e far salire, nel tempo di 1 min, la pressione dell'acqua in esso contenuta fino al valore di 30 bar, mantenendo tale pressione per un periodo di 5 min.
Dopo i 5 min alla pressione di prova, indipendentemente dalla forma e dalla lunghezza ottenute, il campione deve superare la prova di tenuta, come in 5.8.

DN diametro nominale
F diametro interno minimo
S larghezza in chiave dell'esagono
D filettatura cilindrica secondo UNI ISO 228/1

Fig. 3

Prospetto II — Dimensioni del raccordo a dado girevole

DN	*F*	*S*	*D*	*A* $^{0}_{-0,2}$	*H* $^{+1}_{0}$	Dimensione guarnizioni
15	12	24	G 1/2	18,0	11,5	18,0 × 12 × 2 min.
20	18	30	G 3/4	23,5	12,5	23,5 × 18 × 2 min.
25	23	36	G 1	29,5	13,5	29,5 × 23 × 2 min.

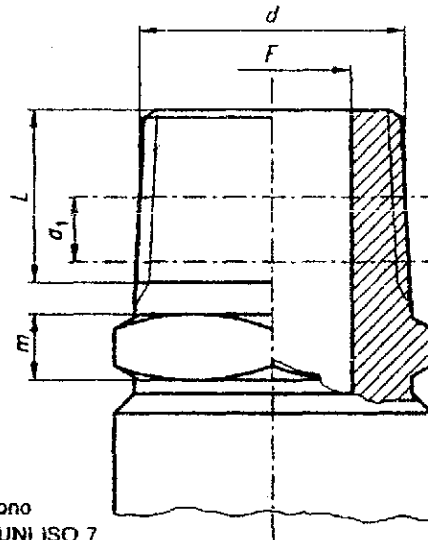
(segue)

DN diametro nominale
F diametro interno minimo
m altezza in chiave dell'esagono
d filettatura conica secondo UNI ISO 7
L lunghezza utile di filettatura
a_1 tolleranze di accoppiamento

Fig. 4

Prospetto III — Dimensioni del raccordo maschio

DN	*F*	*m*	*d*	*L*	a_1
15	12	5,0	R 1/2	15,5	5,0
20	18	5,5	R 3/4	18,0	5,0
25	25	6,0	R 1	20,5	6,4

(segue)

Prospetto IV — Prospetto riassuntivo delle prove, valori e caratteristiche dei tubi

Riferimento	Prova	Unità di misura	Risultati per tutti i diametri
5.1.	**Prova di resistenza allo schiacciamento** Valore di deformazione max.		1/3 D_e
5.2.	**Prova di curvatura** Valore di deformazione max.	mm	0,5
5.3.	**Prova di pressione** Incremento max. di lunghezza iniziale	%	10
5.4.	**Prova di corrosione in nebbia salina**	—	conforme
5.5.	**Prova di flessione**	—	conforme
5.6.	**Prova d'urto**	—	conforme
5.7.	**Prova di tenuta a vuoto delle saldature** Perdita max. ammessa	mbar l/s	1×10^{-5}
5.8.	**Prova di tenuta in temperatura** Perdita di pressione	mbar	0
5.9.	**Prova di resistenza delle guarnizioni all'azione dei gas di petrolio liquefatti** Variazione di massa	%	±7
5.10.	**Prova di resistenza alla pressione idraulica**	—	conforme

5.11. Resoconto di prova

Il resoconto di prova è un documento simile al prospetto IV, con una colonna aggiunta nella quale dovranno essere indicati i valori rilevati da ogni singolo tubo campione sottoposto alla prova stessa.
Tale documento dovrà essere completato con l'indicazione dell'esito delle prove, la data, il nome del fabbricante, il timbro e la firma di chi ha eseguito le prove.

6. Designazione e marcatura

6.1. I tubi devono essere designati indicando il riferimento della presente norma, il *DN*, la lunghezza massima.

Esempio di designazione di un tubo per allacciamento, avente diametro nominale 15 e lunghezza massima 1 000 mm:

Tubo *DN* 15 × 1 000 UNI 9891

(segue)

6.2. I tubi devono essere marcati riportando sui raccordi in maniera chiara ed indelebile:

— la sigla UNI 9891;
— il nome ed il marchio del fabbricante;
— la designazione;
— l'anno ed il mese di costruzione od eventualmente un codice che li identifichi.

7. Istruzioni per il montaggio, l'uso e la manutenzione

Le forniture devono essere accompagnate da istruzioni, in italiano, per il montaggio, l'uso e la manutenzione, comprendenti schemi, limitazioni d'uso, avvertenze.

APPENDICE[1]

Adattatori per collegamento al portagomma (limitatamente a installazioni mobili e ispezionabili) - Collegamenti filettati

A 1. Collegamento a portagomma

L'adattatore previsto per il collegamento fra il raccordo femmina girevole del tubo ed il portagomma deve essere tale da garantire la perfetta tenuta al gas e superare le prove indicate in A 1.1 e A 1.2.
L'adattatore può anche essere saldato direttamente alla parte ondulata.

A 1.1 Prova di resistenza allo sfilamento dell'adattatore dal portagomma

Per la determinazione del carico di sfilamento si procede al montaggio di un adattatore su un portagomma, secondo la UNI 7141.
Il montaggio deve essere effettuato senza l'ausilio di acqua e di alcun lubrificante.
Il tutto deve essere poi posto in un forno a regolazione termostatica e mantenuto per 22 h a 40 °C.
La misura del carico assiale di sfilamento del portagomma deve essere effettuata 30 min dopo l'estrazione dal forno, con un dinamometro munito di adatti morsetti; la velocità di allungamento deve essere di 1 000 mm/min.
Lo sfilamento dal portagomma non deve avvenire prima che il carico abbia raggiunto il valore di 1 500 N.

A 1.2. Determinazione della pressione di sfilamento dell'adattatore dal portagomma

L'adattatore deve essere montato e preparato come in A 1.1.
Collegare il raccordo con l'adattatore ad una sorgente di aria a pressione regolabile ed otturare l'altro raccordo, in modo adeguato alle condizioni di prova, avendo cura che esso sia in grado di spostarsi liberamente.

Avvertenza L'operatore deve essere opportunamente protetto dal pericolo derivante dalla possibile violenta espulsione dei raccordi.

Procedere quindi ad un graduale aumento della pressione, con un incremento di circa 0,2 bar/min del tubo in prova; la pressione che provoca lo sfilamento del tubo dal portagomma non deve essere minore di 1 bar.

A 1.3. Prova di resistenza delle guarnizioni all'azione del gas

Vedere 5.9.

A 2. Collegamento di raccordi filettati

Il collegamento fra il raccordo femmina girevole del tubo ed il raccordo maschio del rubinetto è costituito nel modo seguente:

— lato tubo: filettatura cilindrica femmina girevole, UNI ISO 228/1, per il collegamento al rubinetto;
— lato rubinetto: filettatura cilindrica maschio, UNI ISO 228/1, per il collegamento al tubo.

A 3. Prova di tenuta

Vedere 5.8.

1) Questa appendice sarà sostituita quando verranno pubblicate norme specifiche sull'argomento.

Apparecchi a gas per uso domestico
Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua

(UNI 9891)

Studio del progetto — **Commissione B5 "Impiantistica ed utilizzazione" del CIG** (Comitato Italiano Gas, federato all'UNI — Milano, viale Brenta, 27), riunioni negli anni 1989 e 1990.

Esame ed approvazione — **Consiglio di Presidenza CIG**, riunione del 7 nov. 1989.

Esame finale ed approvazione — **Commissione Centrale Tecnica dell'UNI**, riunione del 7 mar. 1991.

Ratifica — **Presidente dell'UNI**, delibera del 5 dic. 1991.

La pubblicazione della presente norma avviene con la partecipazione finanziaria dei Soci, dell'Industria, dei Ministeri e del CNR.

Foglio di aggiornamento **Novembre 1992**

CIG	Apparecchi a gas per uso domestico Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua	UNI 9891 FA-1

Al punto 4.2.1, prospetto I:

Eliminare nella prima colonna l'unità di misura mm sotto *DN*

Al punto 8.2

Eliminare la dizione "- la sigla UNI 9891;"

A pagina 8, modificare il titolo dell'Appendice come segue:

Adattatori per collegamento al portagomma
(limitatamente a installazioni mobili ed ispezionabili)
Collegamenti filettati

Gr 1

Norma Italiana Dicembre 1991

CIG	Connessioni ad innesto rapido per accoppiamento con valvole per bidoni di GPL Prescrizioni di sicurezza	UNI 9892

Quick acting connection for coupling between valvs and LPG taks — Safety requirements

SOMMARIO

1. Generalità

1.1. Oggetto

La presente norma tratta il sistema di connessione ad innesto rapido che consente l'accoppiamento diretto, senza impiego di utensili, tra le valvole dei bidoni GPL ed i dispositivi di erogazione e utilizzazione quali regolatori di pressione ed adattatori.

1.2. Scopo

La presente norma ha lo scopo di definire le caratteristiche costruttive e funzionali del sistema di connessione ad innesto rapido, nonché le modalità per eseguire le relative prove di conformità.

1.3. Campo di applicazione

1.3.1. Il sistema di connessione ad innesto rapido, considerato dalla presente norma, si impiega solo per i gas di petrolio liquefatti (GPL), definiti all'art. 1 bis della Circ. Ministero dei Trasporti n. 122/1958 del 21 ott. 1958 ai punti IIIb e Vc (gas della terza famiglia secondo UNI 7271).

1.3.2. La presente norma deve applicarsi unitamente alle norme particolari, già emanate o di futura emanazione, di ogni dispositivo di cui la connessione ad innesto rapido è parte integrante.

(segue)

Termini e definizioni

2.1. **adattatore:** Elemento di raccordo che consente di collegare alla valvola del bidone un dispositivo da connettere avente un attacco non direttamente accoppiabile alla valvola stessa.

2.2. **bidone:** Recipiente per gas di petrolio liquefatti avente capacità maggiore di 5 dm³ e fino a 150 dm³.

2.3. **comando manuale:** Sistema che consente l'apertura e la chiusura dell'otturatore della valvola con azione manuale.

2.4. **connessione ad innesto rapido:** Dispositivo costituito da due parti che vengono tra loro direttamente connesse o disconnesse con una semplice manovra di innesto o disinnesto, senza l'ausilio di utensili.
Le due parti, una volta accoppiate, sono a tenuta e connesse tra loro tramite il dispositivo di aggancio.
Una parte della connessione è costituita dall'elemento della valvola del bidone destinato all'accoppiamento, comprendente almeno una guarnizione di tenuta e l'otturatore; l'altra parte è costituita dall'elemento del dispositivo da connettere, realizzato per l'accoppiamento alla valvola, comprendente il sistema di apertura dell'otturatore ed eventuali altre guarnizioni di tenuta.

2.5. **dispositivo da connettere:** Elemento, dotato di sistema ad innesto rapido, da connettere alla valvola del bidone (per esempio: regolatore di pressione, adattatore ecc.) onde consentire l'erogazione e l'utilizzazione del GPL.

2.6. **dispositivo di aggancio:** Dispositivo meccanico, proprio della connessione, che consente un aggancio a tenuta tra le due parti della connessione stessa.

2.7. **otturatore:** Parte mobile della valvola, che interrompe il flusso del gas, posta immediatamente a monte del punto di connessione.

2.8. **regolatore di pressione:** Dispositivo che mantiene la pressione a valle entro un campo prefissato indipendentemente dalla variazione della pressione a monte e/o della portata del gas.

2.9. **tenuta esterna:** Tenuta, rispetto all'atmosfera, di un vano contenente gas.

2.10. **valvola:** Organo di intercettazione del flusso di GPL montato stabilmente sul bidone, che ne consente il riempimento e dal quale avviene l'erogazione.

3. Caratteristiche di funzionamento e costruttive

3.1. Dispositivo di aggancio

Una volta avvenuto l'accoppiamento tra le due parti della connessione, un dispositivo meccanico deve garantire l'aggancio a tenuta ed impedire il successivo disaccoppiamento se non a seguito di una manovra manuale.

3.2. Dispositivo di intercettazione

L'otturatore di cui è provvista la valvola deve intercettare automaticamente il flusso del gas quando si effettua il disaccoppiamento delle due parti costituenti l'innesto rapido.
L'otturatore deve essere comandabile manualmente solo dopo che la tenuta dell'accoppiamento è realizzata.
Il comando manuale non è necessario solo quando esiste un sistema di intercettazione manuale a monte dell'otturatore stesso; in tal caso l'otturatore viene aperto e chiuso rispettivamente all'atto di accoppiamento e disaccoppiamento delle due parti della connessione.
Nel caso del movimento rotatorio del comando manuale, la rotazione di chiusura deve avvenire in senso orario.
Sul comando manuale le posizioni di APERTO e CHIUSO devono essere chiaramente marcate e distinguibili al tatto.

3.3. Guarnizioni

Le guarnizioni di tenuta possono essere più di una, e possono essere montate su entrambe le parti della connessione. Deve comunque essere prevista almeno una guarnizione sulla parte di connessione della valvola.

(segue)

3.4. Temperature di utilizzo

Il funzionamento delle connessioni deve garantire condizioni di sicurezza in tutto il seguente campo di utilizzazione:

— la temperatura minima deve essere $\leq$ − 20 °C;
— la temperatura massima deve essere $\geq$ + 50 °C.

3.5. Tenuta

La connessione deve essere a tenuta.
La tenuta è considerata tale se la perdità non supera, nelle condizioni di prova, 5 cm³/h (volume standard).

3.5.1. Durante l'accoppiamento la tenuta esterna deve essere assicurata prima che si verifichi l'apertura dell'otturatore della valvola.
Se è previsto il comando manuale, la tenuta deve verificarsi per tutte le possibili posizioni dello stesso.
La tenuta viene verificata secondo le modalità di cui in 4.2.1.

3.5.2. La tenuta esterna deve essere assicurata in tutte le possibili posizioni di accoppiamento della connessione ad innesto rapido.
La tenuta deve essere assicurata anche durante la rotazione relativa delle due parti costituenti l'innesto rapido, quando questa è possibile. La tenuta viene verificata secondo le modalità di cui in 4.2.2.

3.5.3. La tenuta esterna deve essere mantenuta dopo aver accoppiato le due parti della connessione ad innesto rapido per 3 000 volte, come indicato in 4.2.3.
La tenuta viene verificata secondo le modalità di cui in 4.2.2.

3.5.4. Ad accoppiamento effettuato, la tenuta dell'otturatore e la tenuta esterna del comando manuale di apertura e chiusura (qualora previsto), deve essere mantenuta dopo aver effettuato 7 000 operazioni di apertura e chiusura dell'otturatore, secondo le modalità di prova di cui in 4.2.4.
La tenuta dell'otturatore viene verificata secondo le modalità di cui in 4.2.5.
La tenuta del comando manuale viene verificata secondo le modalità di cui in 4.2.6.

3.5.5. Ad accoppiamento effettuato, la connessione ad innesto rapido deve assicurare la tenuta esterna quando:

— viene applicato ad essa un momento flettente di 20 Nm rispetto all'asse del dispositivo di aggancio per la durata di 300 s;
— viene applicata una forza di 400 N in senso opposto alla direzione di accoppiamento, per la durata di 300 s.

La tenuta viene verificata secondo le modalità di cui in 4.2.2.

3.5.6. La tenuta dell'otturatore e la tenuta esterna devono essere mantenute dopo aver sottoposto la connessione a quattro cicli termici consecutivi ed alternati alla temperatura di − 20 °C per 24 h ed alla temperatura di 70 °C per 24 h, per un totale di 96 h ± 2 h.
La prova si effettua secondo le modalità di cui in 4.2.7.
La tenuta dell'otturatore viene verificata secondo le modalità di cui in 4.2.5.
La tenuta esterna viene verificata secondo le modalità di cui in 4.2.2.

3.6. Resistenza meccanica

3.6.1. La connessione ad innesto rapido non deve manifestare rotture, cricche, deformazioni, quando viene sottoposta alle prove per la verifica di cui in 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6.

3.6.2. La connessione ad innesto rapido sottoposta alla prova idraulica alla pressione di 3,5 MPa (35 bar) per la durata di 300 s, non deve manifestare rotture, cricche, deformazioni o trasudamenti.
La prova si effettua secondo le modalità di cui in 4.3.1.

(segue)

3.7. Serraggio

3.7.1. Tutti i pezzi, facenti parte integrante della connessione, che siano tra di loro congiunti tramite filettatura, devono resistere alla coppia di disserraggio indicata nel prospetto seguente:

Diametro (mm)	Coppia (Nm)
≤ 10	5
≤ 20	10
> 20	20

3.8. Resistenza alla corrosione

3.8.1. La connessione ad innesto rapido deve soddisfare le prove per la verifica della tenuta esterna, secondo le modalità di cui al 4.2.2, dopo essere stata posta in una camera a nebbia salina per la durata di 24 h.
Per le modalità di prova vedere 4.4.

3.9. Funzionalità

3.9.1. La connessione ad innesto rapido, compreso il dispositivo di aggancio ed il dispositivo di intercettazione, deve mantenere la propria funzionalità dopo l'esecuzione delle prove per la verifica di cui in 3.5, 3.6.2, 3.8.
Per le modalità di prova vedere 4.5.

3.10. Autoestinguenza

3.10.1. Gli elementi costituenti la connessione (escluso le guarnizioni) che delimitano, rispetto all'atmosfera, uno spazio contenente del gas, devono avere caratteristiche di autoestinguenza non inferiori alla classe V0, secondo le UL/94 terza edizione dell'Underwriter Laboratories Inc. USA.
Altri elementi esterni costituenti la connessione, devono avere caratteristiche di autoestinguenza non inferiore alla classe V2 secondo UL/94 terza edizione.
Per le modalità di prova vedere 4.6.

3.11. Materiali

3.11.1. I materiali utilizzati per la costruzione devono avere caratteristiche tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche, alle azioni chimico-fisiche, alle condizioni termiche prescritte dalla presente norma nonché agli agenti atmosferici.

3.11.2. I materiali di tutti gli elementi costituenti la connessione devono essere tra loro compatibili.

3.11.3. I materiali usati per la costruzione delle guarnizioni di tenuta devono essere tali da superare con esito positivo le prove di cui in 4.7.

3.12. Caratteristiche dimensionali

3.12.1 La forma e le dimensioni delle due parti della connessione devono essere tali da impedire errati accoppiamenti, in particolare con connessioni usate per fluidi non appartenenti al Gruppo I secondo l'art. 17, parte prima della Circolare del Ministero dei Trasporti - Serv. 6° n. 122/1958 del 21 ott. 1958.

(segue)

4. Modalità di prova

4.1. Generalità

4.1.1. Le prove sono effettuate alla temperatura di laboratorio di 23 ± 2 °C.

4.1.2. Ciascuna prova deve essere effettuata su connessioni nuove ed integre, salvo diversa indicazione di cui in 3.9 e 4.1.3.

4.1.3. Sulla stessa connessione si eseguono le prove per verificare in successione quanto prescritto in 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5. Su un'altra connessione si eseguono le prove per verificare in successione quanto prescritto in 3.5.6, 3.6.2, 3.8.

4.1.4. Quando esistono più posizioni di accoppiamento, le prove sono effettuate nella posizione più sfavorevole.

4.1.5. Quando esiste più di una guarnizione con la stessa funzione, la tenuta di ogni guarnizione deve essere verificata singolarmente.

4.1.6. La misura della tenuta deve essere eseguita con aria e con apparecchi che garantiscano una precisione di misura di almeno 1 cm^3.
Se la prova di tenuta viene effettuata con il metodo di immersione in acqua la durata della stessa deve essere di 300 s.
Nella prova con immersione in acqua, 4 bolle ogni 60 s del diametro di 3,5 mm, corrispondono a circa 5 cm^3/h (volume standard).

4.1.7. Le prove di tenuta sono eseguite inizialmente alla pressione di 0,02 MPa (0,2 bar), e successivamente ripetute alla pressione di 2 MPa (20 bar), se non diversamente precisato.

4.1.8. Per i materiali costituenti gli elementi di tenuta, le prove devono essere eseguite, dove possibile, direttamente sui manufatti.

4.1.9. Il costruttore deve fornire al laboratorio i campioni nonché gli eventuali equipaggiamenti speciali, necessari per l'esecuzione delle prove.

4.1.10. I seguenti documenti (in lingua italiana) devono essere forniti dal costruttore nel numero richiesto:
- disegni comprendenti l'elenco delle parti e la specifica dei materiali impiegati. I disegni devono riportare le quote e le sezioni delle parti essenziali, necessarie alla buona interpretazione della concezione e del funzionamento della connessione ad innesto rapido;
- una fotografia della connessione in formato 13 cm × 18 cm;
- le istruzioni di montaggio e di impiego;
- se richiesta, una descrizione dell'apparecchio e delle sue parti essenziali.

4.2. Prove di tenuta e di durata

4.2.1. **Prova di tenuta esterna durante l'accoppiamento**
La prova si effettua immergendo in acqua il dispositivo da connettere e la valvola, alimentata con le pressioni di prova.
Si esegue molto lentamente l'accoppiamento, senza che si verifichi alcuna fuoruscita di aria dalla connessione.
Se il dispositivo da connettere dotato di comando manuale consente l'accoppiamento, con il comando in posizione di aperto, la prova deve essere eseguita in tale condizione.
Se il dispositivo da connettere è privo di comando manuale, l'intercettazione prevista a monte dell'otturatore automatico deve essere in posizione di aperto.

4.2.2. **Prova di tenuta esterna nelle varie posizioni di accoppiamento**
Si realizza l'accoppiamento delle due parti della connessione, si determina l'apertura dell'otturatore e si alimenta la valvola con le pressioni di prova.
La prova deve essere ripetuta in tutte le posizioni di accoppiamento.
Se le due parti della connessione possono ruotare tra di loro, la prova deve essere eseguita effettuando una rotazione relativa di 360°

4.2.3. **Prova di durata della connessione**
Si alimenta la valvola con pressione di 0,75 MPa (7,5 bar).
Si realizza l'accoppiamento delle due parti della connessione e si provoca l'apertura dell'otturatore della valvola per 5 s mediante il comando manuale, se previsto.

(segue)

Si riporta il comando manuale, se previsto, in posizione di chiusura e si effettua il disaccoppiamento della connessione. Se il comando manuale non è previsto, l'intervallo tra le operazioni di accoppiamento e disaccoppiamento deve essere di 7 s.

4.2.4. Prova di durata dell'otturatore e del comando manuale

Si alimenta la valvola con pressione di 0,75 MPa (7,5 bar).
Si realizza l'accoppiamento delle due parti della connessione, si provoca l'apertura dell'otturatore per 5 s.
Si determina la chiusura dell'otturatore e si scarica la pressione a valle dello stesso.
Se la connessione è dotata di comando manuale, detto comando deve essere usato per eseguire le operazioni di apertura e chiusura dell'otturatore.
Se la connessione non è dotata di comando manuale, le operazioni di apertura e chiusura dell'otturatore, rispettando le condizioni di utilizzo, possono essere eseguite senza realizzare l'accoppiamento del dispositivo da connettere.

4.2.5. Prova di tenuta dell'otturatore

Si provoca l'apertura e la richiusura dell'otturatore, quindi si alimenta la valvola, con l'otturatore in posizione di chiusura, alle pressioni di prova.

4.2.6. Prova di tenuta del comando manuale

Si realizza l'accoppiamento del dispositivo da connettere con la valvola alimentata alle pressioni di prova.
Si verifica la tenuta del comando manuale portandolo dalla posizione di chiusura a quella di apertura e viceversa.
Durante la prova deve essere eliminato qualsiasi sistema di intercettazione che possa impedire l'alimentazione della pressione.

4.2.7. Prova termica

Si realizza l'accoppiamento delle due parti della connessione.
Si utilizza una stufa ed una cella criostatica.
Al termine del ciclo termico le due parti della connessione vengono disaccoppiate e lasciate a temperatura di laboratorio.
Dopo 2 h dal disaccoppiamento si verifica la tenuta dell'otturatore e la tenuta esterna.

4.3. Prova di resistenza meccanica

4.3.1. Si realizza l'accoppiamento delle due parti della connessione, completa di tutte le guarnizioni di tenuta previste, si provoca l'apertura dell'otturatore della valvola, quindi si alimenta la valvola con acqua o altro liquido idoneo alla pressione di 3,5 MPa (35 bar).

4.4. Prova di resistenza alla corrosione

4.4.1. Le due parti della connessione devono essere poste disaccoppiate nella camera di prova.
La prova deve essere eseguita secondo le modalità prescritte dalla UNI 5687.

4.5. Prova di funzionalità

4.5.1. Si alimenta la valvola con aria alla pressione di 0,75 MPa (7,5 bar).
Si realizza l'accoppiamento delle due parti della connessione, si verifica quindi l'apertura e la chiusura dell'otturatore, nonché il funzionamento dell'eventuale comando manuale, quindi si effettua il disaccoppiamento.

4.6. Prova di autoestinguenza

La prova deve essere eseguita seguendo le modalità prescritte dalle UL/94 - terza edizione.

(segue)

4.7. Prove sui materiali delle guarnizioni

4.7.1. Numero 5 campioni vengono sottoposti ad un invecchiamento accelerato in stufa secondo UNI 5408 alla temperatura di 70 °C per la durata di 168 ± 2 h.
Si verifica che la variazione di durezza, determinata secondo UNI 7319, non sia superiore di 10 punti rispetto al valore iniziale.

4.7.2. La misura della variazione di massa deve essere eseguita secondo UNI 8313/1 dopo immersione in n-Pentano (titolo min. 98%) per la durata di 70 h alla temperatura di laboratorio.
Il valore di variazione di massa rilevata alla temperatura di laboratorio, dopo 60 s e dopo 24 h dall'estrazione, non deve essere superiore a ± 10% rispetto al valore iniziale.

4.7.3. Sui campioni sottoposti alla prova di cui in 4.7.2 dopo 24 h dall'estrazione, si verifica che la variazione di durezza, determinata secondo UNI 7319, non sia superiore di 10 punti rispetto al valore iniziale.

5. Istruzioni

5.1. Il costruttore del dispositivo da connettere deve indicare il tipo ed il modello della valvola sulla quale deve essere connesso ed ogni altra informazione per il corretto utilizzo del dispositivo stesso.

5.2. L'utilizzatore della connessione ad innesto rapido, deve osservare le prescrizioni di sicurezza indicate dal costruttore e dall'azienda distributrice del prodotto (GPL).

Connessioni ad innesto rapido per accoppiamento con valvole di GPL
Prescrizioni di sicurezza

(UNI 9892)

Studio del progetto — **Gruppo di lavoro misto delle Commissioni A4 "Distribuzione e utilizzazioni specifiche di GPL" e Commissione D4 "Organi di intercettazione e regolazione per apparecchi e impianti interni" del CIG** (Comitato Italiano Gas, federato all'UNI — Milano, viale Brenta, 27), riunioni negli anni 1989 e 1990.

Esame ed approvazione — **Consiglio di Presidenza CIG**, riunione del 25 ott. 1990.

Esame finale ed approvazione — **Commissione Centrale Tecnica dell'UNI**, riunione del 7 mar. 1991.

Ratifica — **Presidente dell'UNI**, delibera del 4 dic. 1991.

La pubblicazione della presente norma avviene con la partecipazione finanziaria dei Soci, dell'Industria, dei Ministeri e del CNR.

Foglio di aggiornamento **Aprile 1993**

CIG	Apparecchi di cottura a gas per uso domestico Prescrizioni di sicurezza	UNI 7135 FA-2

Punto 2.1.6.3

Sostituire il testo di tutto il punto con quanto segue[1]:

"Inoltre:

- l'estremità della rampa deve essere dotata di raccordo portagomma conforme a UNI 7141 e di raccordo avente estremità filettata idonea al collegamento con tubo metallico rigido o con tubo flessibile di acciaio inossidabile conforme a UNI 9891. Il raccordo deve essere tale che l'allacciamento all'alimentazione del gas possa essere effettuato in conformità a quanto indicato nel punto relativo al collegamento degli apparecchi di utilizzazione della UNI 7129 e UNI 7131;
- nel caso di filettature non a tenuta sul filetto (UNI ISO 228) l'estremità della rampa (o del raccordo) deve presentare una superficie anulare piana di almeno 3 mm di larghezza per permettere l'interposizione di una guarnizione di tenuta. Qualora la rampa abbia filettatura UNI ISO 7/1 - R 1/2 o UNI ISO 228/1 - G 1/2, deve essere possibile la penetrazione di un calibro di diametro 12,3 mm per una profondità di almeno 4 mm;
- in ogni caso l'estremità della rampa deve essere disposta in modo da consentire uno sviluppo libero del tubo flessibile di allacciamento.

Il collegamento dell'estremità della rampa alla tubazione di alimentazione del gas deve potersi fare sia a destra sia a sinistra se non vengono adottate e soddisfatte le condizioni indicate nell'ultimo capoverso del 3.1.5.1.
L'apparecchio può avere uno o due punti di collegamento.
Se esiste un solo punto di collegamento questo deve essere tale da consentire l'allacciamento dai due lati dell'apparecchio nell'installazione normale.
Se a questo scopo un elemento della rampa è mobile, questo elemento deve poter essere sostenuto all'altezza del collegamento".

Punto 3.1.5.1. Temperatura delle diverse parti dell'apparecchio

Sostituire l'8ª e la 9ª riga con quanto segue:

"La differenza tra la temperatura dei lati dell'apparecchio e la temperatura ambiente non deve essere maggiore di 100 °C.
Per la temperatura della facciata, compreso l'oblò, vedere UNI HD 1003"

Punto 4.3.1.5.1. Apparecchiatura di prova

Aggiungere alla fine del punto la seguente frase:

"Per le prove di surriscaldamento della facciata vedere UNI HD 1003".

Punto 4.3.1.5.2. Procedimento

Alla quint'ultima riga di pag. 19 eliminare le parole:

"della facciata".

(segue)

1) Il nuovo testo contiene anche le varianti precedentemente introdotte al medesimo punto con FA-1 (aprile 1987) alla UNI 7135.

Gr 1

pag. 2 UNI 7135 FA-2

Punto 5.1. Targa

Alla 9ª riga modificare l'inizio della frase come segue:

"Inoltre l'apparecchio e l'imballaggio devono essere muniti di un'etichetta .....".

Alla 10ª riga modificare la fine della frase come segue:

"..... inoltre le diciture seguenti:"

Alla 11ª riga sostituire il testo con il seguente:

"— In caso di allacciamento con tubo flessibile usare esclusivamente:
- — per apparecchi fissi e da incasso, *tubo conforme a UNI 9891 con attacchi filettati;*
- — per installazioni mobili e ispezionabili, tubi conformi a UNI 7140 o UNI 9891;

— Attenzione — Questo apparecchio può essere installato e funzionare solo in locali permanentemente ventilati secondo UNI 7129 e UNI 7131".

Punto 5.2. Libretto di istruzioni

All'ultima riga, modificare come segue:

"..... UNI 7140, UNI 9891 e UNI 7432"

Alla fine del punto aggiungere la seguente frase:

"Il libretto deve contenere avvertenze sulla indispensabilità della ventilazione del locale di installazione, sui mezzi per realizzarla previsti dalla UNI 7129 e dalla UNI 7131 e sull'importanza di non impedirne il funzionamento".

Chiarimenti

Seconda riga, sostituire con quanto segue:

"..... della EN 30 (gen. 79) e successivi aggiornamenti e UNI HD 1003, assicurando in tal modo ....."

Foglio di aggiornamento **Dicembre 1991**

CIG	Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico Prescrizioni di sicurezza	UNI 7271 **FA-2**

Alla fine del punto 3.2, inserire quanto segue:

Le caldaie di tipo B1 devono essere munite di un dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione, intendendosi come tale un dispositivo che in caso di immissione nell'ambiente dei prodotti della combustione interrompe automaticamente l'arrivo del gas almeno al bruciatore principale.

Alla fine del punto 3.7.1 inserire quanto segue:

Le caldaie di tipo B1 devono essere munite, all'origine, di un dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione, che è parte integrante della caldaia.
Esso dovrà resistere agli effetti termici, meccanici e chimici derivanti da un uso normale della caldaia.
Il dispositivo dovrà essere preregolato ed il costruttore deve farsi carico di sigillare i dispositivi di regolazione.
Il sistema di sicurezza deve essere costruito in modo che non sia possibile smontarlo senza l'uso di un utensile.
Il montaggio scorretto, dopo la manutenzione, deve essere reso difficile.
Il dispositivo di controllo deve essere realizzato in modo tale da mantenere l'isolamento elettrico. L'interruzione del collegamento tra l'elemento sensibile e l'organo di esecuzione deve provocare l'arresto dell'apparecchio.

Dopo il punto 3.13.6 inserire i seguenti punti:

3.13.7. Dispositivi di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione

3.13.7.1. Generalità

Quando il dispositivo interviene deve interrompere l'arrivo del gas con o senza il blocco dell'apparecchio.
Il dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione può essere abbinato al circuito di sicurezza.
Il dispositivo di controllo non deve intervenire nelle condizioni di evacuazione normale dei prodotti della combustione.

3.13.7.2. Tempi di intervento

Nelle condizioni di prova di cui in punto 4.4.7.3, i tempi massimi di intervento del dispositivo di controllo devono essere quelli indicati nel prospetto I A.

Prospetto I A — Tempi di intervento

Livello di otturazione	Larghezza b dell'elemento di ostruzione	Tempo di arresto in minuti max.	
		Q_n	Q_{min}
Ostruzione totale	$> D$	2	$2 \frac{Q_n}{Q_{min}}$
Ostruzione parziale	0,5 D	8	—

Q_n = portata termica nominale.
Q_{min} = portata termica minima.
D = diametro interno.

In caso di intercettazione senza blocco di sicurezza, la rimessa in servizio dell'apparecchio non deve essere possibile se non dopo un tempo minimo di attesa pari a 10 min.

(segue)

Gr 3

Dopo il punto 4.4.6 inserire i seguenti punti:

4.4.7. Dispositivi di controllo della evacuazione dei prodotti della combustione

4.4.7.1. Condizioni di prova

La temperatura ambiente deve essere compresa tra i 15 e i 25 °C.
Viene utilizzato per le prove il gas G 20 salvo che per gli apparecchi della categoria I_3, per la quale viene utilizzato il gas G 30.
I tempi di intervento a portata nominale e le prove a Q_{min} vengono effettuate ad una temperatura dell'acqua di mandata pari a 50 °C.

4.4.7.2. Funzionamento normale

La caldaia deve essere raccordata ad un tubo di scarico di 1 m per le caldaie a basamento e di 0,5 m per le caldaie murali.
Essa deve essere regolata alla sua portata nominale e mantenuta in queste condizioni di funzionamento per 30 min.
Si verifica che il dispositivo non provochi l'arresto dell'apparecchio.
L'eventuale aumento di temperatura dopo l'arresto del bruciatore non deve provocare l'intervento del dispositivo di controllo.

4.4.7.3. Tempi di intervento

4.4.7.3.1. Prove nel caso di ostruzione totale

La caldaia viene portata come indicato nel punto 4.4.7.1 alla portata nominale.
Quando la caldaia è a regime, il tubo di evacuazione dei prodotti della combustione viene completamente ostruito (vedere fig. 11).
Si misura il tempo che intercorre tra l'ostruzione del condotto e l'arresto dell'apparecchio.
Per le caldaie munite di dispositivo senza blocco si misura anche il tempo che intercorre tra l'arresto e la rimessa in funzione del bruciatore principale con il camino che rimane chiuso.
Per le caldaie con potenza regolabile si effettua un'altra prova alla potenza minima, mentre per quelle a modulazione, alla potenza minima modulata.

4.4.7.3.2. Prove in caso di ostruzione parziale

La caldaia viene messa a regime, secondo il punto 4.4.7.1 alla portata nominale; si riduce la lunghezza del tubo di scarico (tubo tecnico) fino al limite del trabocco, che si determina con l'aiuto di uno specchio rilevatore del punto di rugiada.
Tuttavia, in caso di dubbio, si stabilisce il limite del trabocco con una sonda di prelevamento collegata ad un analizzatore di CO_2 a risposta rapida che permette di rilevare i tenori nell'ordine dello 0,1%.
Si copre il tubo di evacuazione dei prodotti della combustione con una piastra di larghezza $b = 0{,}5\,D$ (vedere fig. 11).
Si misura il tempo che intercorre tra la posa della piastra e l'arresto.

Al punto 5.5.2.1 ultima riga, prima della figura 7, aggiungere:

Le prove devono essere effettuate con il dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione disinserito.

Al punto 6.2.1 dopo l'ultima riga, aggiungere:

Per le caldaie di tipo B1, le istruzioni per l'impiego devono essere integrate dalle seguenti istruzioni:

- indicazioni che, in caso di anomalie durante lo scarico dei prodotti della combustione, il dispositivo interromperà l'arrivo del gas;
- descrizione della rimessa in funzione;
- raccomandazione di contattare un tecnico qualificato se le interruzioni si ripetono.

(segue)

Al punto 6.2.2, dopo l'ultima riga, aggiungere:

Le istruzioni riguardanti le caldaie di tipo B1 devono essere integrate dalle seguenti istruzioni:

- divieto di disinserire il dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione;
- raccomandazioni riguardanti le istruzioni per il montaggio del dispositivo di controllo della evacuazione di prodotti della combustione e la sostituzione delle parti difettose, specificando che solo i pezzi originali possono essere utilizzati;
- attirare l'attenzione sul fatto che, in caso di arresti ripetuti della caldaia, è necessario rimediare al difetto del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione prendendo gli opportuni provvedimenti.

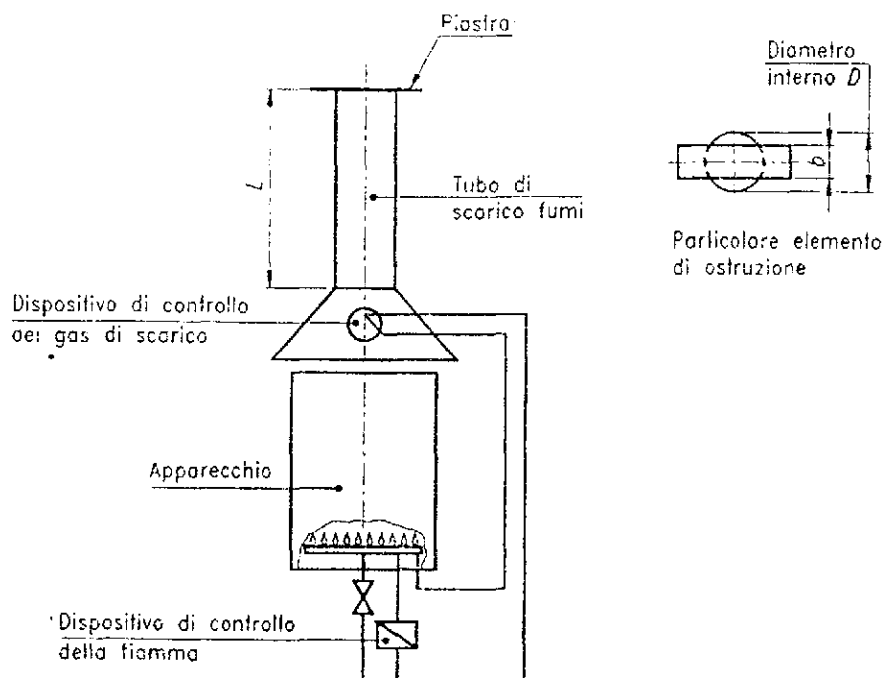



Fig. 11 — Schema del dispositivo di prova

93A2626

FRANCESCO NIGRO, *direttore*

FRANCESCO NOCITA, *redattore*
ALFONSO ANDRIANI, *vice redattore*

(5651354) Roma - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - S.

ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO

LIBRERIE DEPOSITARIE PRESSO LE QUALI È IN VENDITA LA GAZZETTA UFFICIALE

ABRUZZO

◇ **CHIETI**
Libreria PIROLA MAGGIOLI
di De Luca
Via A. Herio, 21

◇ **PESCARA**
Libreria COSTANTINI
Corso V. Emanuele, 146
Libreria dell'UNIVERSITÀ
di Lidia Cornacchia
Via Galilei, angolo via Gramsci

◇ **TERAMO**
Libreria IPOTESI
Via Oberdan, 9

BASILICATA

◇ **MATERA**
Cartolibreria
Eredi ditta MONTEMURRO NICOLA
Via delle Beccherie, 69

◇ **POTENZA**
Ed. Libr. PAGGI DORA ROSA
Via Pretoria

CALABRIA

◇ **CATANZARO**
Libreria G. MAURO
Corso Mazzini, 89

◇ **COSENZA**
Libreria DOMUS
Via Monte Santo

◇ **PALMI (Reggio Calabria)**
Libreria BARONE PASQUALE
Via Roma, 31

◇ **REGGIO CALABRIA**
Libreria PIROLA MAGGIOLI
di Fiorelli E.
Via Buozzi, 23

◇ **SOVERATO (Catanzaro)**
Rivendita generi Monopolio
LEOPOLDO MICO
Corso Umberto, 144

CAMPANIA

◇ **ANGRI (Salerno)**
Libreria AMATO ANTONIO
Via dei Goti, 4

◇ **AVELLINO**
Libreria CESA
Via G. Nappi, 47

◇ **BENEVENTO**
Libreria MASONE NICOLA
Viale dei Rettori, 71

◇ **CASERTA**
Libreria CROCE
Piazza Dante

◇ **CAVA DEI TIRRENI (Salerno)**
Libreria RONDINELLA
Corso Umberto I, 253

◇ **FORIO D'ISCHIA (Napoli)**
Libreria MATTERA

◇ **NOCERA INFERIORE (Salerno)**
Libreria CRISCUOLO
Traversa Nobile ang. via S. Matteo, 51

◇ **SALERNO**
Libreria ATHENA S.a.s.
Piazza S. Francesco, 66

EMILIA-ROMAGNA

◇ **ARGENTA (Ferrara)**
C.S.P. - Centro Servizi Polivalente S.r.l.
Via Matteotti, 36/B

◇ **FORLÌ**
Libreria CAPPELLI
Corso della Repubblica, 54
Libreria MODERNA
Corso A. Diaz, 2/F

◇ **MODENA**
Libreria LA GOLIARDICA
Via Emilia Centro, 210

◇ **PARMA**
Libreria FIACCADORI
Via al Duomo

◇ **PIACENZA**
Tip. DEL MAINO
Via IV Novembre, 160

◇ **REGGIO EMILIA**
Cartolibreria MODERNA - S.c. a r.l.
Via Farini, 1/M

◇ **RIMINI (Forlì)**
Libreria DEL PROFESSIONISTA
di Giorgi Egidio
Via XXII Giugno, 3

FRIULI-VENEZIA GIULIA

◇ **GORIZIA**
Libreria ANTONINI
Via Mazzini, 16

◇ **PORDENONE**
Libreria MINERVA
Piazza XX Settembre

◇ **TRIESTE**
Libreria ITALO SVEVO
Corso Italia, 9/F
Libreria TERGESTE S.a.s.
Piazza della Borsa, 15

◇ **UDINE**
Cartolibreria UNIVERSITAS
Via Pracchiuso, 19
Libreria BENEDETTI
Via Mercatovecchio, 13
Libreria TARANTOLA
Via V. Veneto, 20

LAZIO

◇ **APRILIA (Latina)**
Ed. BATTAGLIA GIORGIA
Via Mascagni

◇ **FROSINONE**
Cartolibreria LE MUSE
Via Marittima, 15

◇ **LATINA**
Libreria LA FORENSE
Via dello Statuto, 28/30

◇ **LAVINIO (Roma)**
Edicola di CIANFANELLI A. & C.
Piazza del Consorzio, 7

◇ **RIETI**
Libreria CENTRALE
Piazza V. Emanuele, 8

◇ **ROMA**
AGENZIA 3A
Via Aureliana, 59
Libreria DEI CONGRESSI
Viale Civiltà del Lavoro, 124
Ditta BRUNO E ROMANO SGUEGLIA
Via Santa Maria Maggiore, 121
Cartolibreria ONORATI AUGUSTO
Via Raffaele Garofalo, 33
Libreria GABRIELE MARIA GRAZIA
c/o Chiosco Pretura di Roma
Piazzale Clodio

◇ **SORA (Frosinone)**
Libreria DI MICCO UMBERTO
Via E. Zincone, 28

◇ **TIVOLI (Roma)**
Cartolibreria MANNELLI
di Rosarita Sabatini
Viale Mannelli, 10

◇ **TUSCANIA (Viterbo)**
Cartolibreria MANCINI DUILIO
Viale Trieste

◇ **VITERBO**
Libreria "AR" di Massi Rossana e C.
Palazzo Uffici Finanziari
Località Pietrare

LIGURIA

◇ **IMPERIA**
Libreria ORLICH
Via Amendola, 25

◇ **LA SPEZIA**
Libreria CENTRALE
Via Colli, 5

◇ **SAVONA**
Libreria IL LEGGIO
Via Montenotte, 36/R

LOMBARDIA

◇ **ARESE (Milano)**
Cartolibreria GRAN PARADISO
Via Valera, 23

◇ **BERGAMO**
Libreria LORENZELLI
Viale Papa Giovanni XXIII, 74

◇ **BRESCIA**
Libreria QUERINIANA
Via Trieste, 13

◇ **COMO**
Libreria NANI
Via Cairoli, 14

◇ **CREMONA**
Libreria DEL CONVEGNO
Corso Campi, 72

◇ **MANTOVA**
Libreria ADAMO DI PELLEGRINI
di M. Di Pellegrini e D. Ebbi S.n.c.
Corso Umberto I, 32

◇ **PAVIA**
GARZANTI Libreria Internazionale
Palazzo Università
Libreria TICINUM
Corso Mazzini, 2/C

◇ **SONDRIO**
Libreria ALESSO
Via dei Caimi, 14

◇ **VARESE**
Libreria PIROLA
Via Albuzzi, 8
Libreria PONTIGGIA e C.
Corso Moro, 3

MARCHE

◇ **ANCONA**
Libreria FOGOLA
Piazza Cavour, 4/5

◇ **ASCOLI PICENO**
Libreria MASSIMI
Corso V. Emanuele, 23
Libreria PROPERI
Corso Mazzini, 188

◇ **MACERATA**
Libreria SANTUCCI ROSINA
Piazza Annessione, 1
Libreria TOMASSETTI
Corso della Repubblica, 11

◇ **PESARO**
LA TECNOGRAFICA
di Mattioli Giuseppe
Via Mameli, 80/82

MOLISE

◇ **CAMPOBASSO**
Libreria DI.E.M.
Via Capriglione, 42-44

◇ **ISERNIA**
Libreria PATRIARCA
Corso Garibaldi, 115

PIEMONTE

◇ **ALESSANDRIA**
Libreria BERTOLOTTI
Corso Roma, 122
Libreria BOFFI
Via dei Martiri, 31

◇ **ALBA (Cuneo)**
Casa Editrice ICAP
Via Vittorio Emanuele, 19

◇ **ASTI**
Libreria BORELLI TRE RE
Corso Alfieri, 364

◇ **BIELLA (Vercelli)**
Libreria GIOVANNACCI
Via Italia, 6

◇ **CUNEO**
Casa Editrice ICAP
Piazza D. Galimberti, 10

◇ **TORINO**
Casa Editrice ICAP
Via Monte di Pietà, 20

PUGLIA

◇ **ALTAMURA (Bari)**
JOLLY CART di Lorusso A. & C.
Corso V. Emanuele, 65

◇ **BARI**
Libreria FRATELLI LATERZA
Via Crisanzio, 16

◇ **BRINDISI**
Libreria PIAZZO
Piazza Vittoria, 4

◇ **CORATO (Bari)**
Libreria GIUSEPPE GALISE
Piazza G. Matteotti, 9

◇ **FOGGIA**
Libreria PATIERNO
Portici Via Dante, 21

◇ **LECCE**
Libreria MILELLA
di Lecce Spazio Vivo
Via M. Di Pietro, 28

◇ **MANFREDONIA (Foggia)**
IL PAPIRO - Rivendita giornali
Corso Manfredi, 126

◇ **TARANTO**
Libreria FUMAROLA
Corso Italia, 229

SARDEGNA

◇ **ALGHERO (Sassari)**
Libreria LOBRANO
Via Sassari, 65

◇ **CAGLIARI**
Libreria DESSÌ
Corso V. Emanuele, 30/32

◇ **NUORO**
Libreria DELLE PROFESSIONI
Via Manzoni, 45/47

◇ **ORISTANO**
Libreria SANNA GIUSEPPE
Via del Ricovero, 70

◇ **SASSARI**
MESSAGGERIE SARDE
Piazza Castello, 10

SICILIA

◇ **CALTANISSETTA**
Libreria SCIASCIA
Corso Umberto I, 36

◇ **CATANIA**
ENRICO ARLIA
Rappresentanze editoriali
Via V. Emanuele, 62
Libreria GARGIULO
Via F. Riso, 56/58
Libreria LA PAGLIA
Via Etnea, 393/395

◇ **ENNA**
Libreria BUSCEMI G. B.
Piazza V. Emanuele

◇ **FAVARA (Agrigento)**
Cartolibreria MILIOTO ANTONINO
Via Roma, 60

◇ **MESSINA**
Libreria PIROLA
Corso Cavour, 47

◇ **PALERMO**
Libreria FLACCOVIO DARIO
Via Ausonia, 70/74
Libreria FLACCOVIO LICAF
Piazza Don Bosco, 3
Libreria FLACCOVIO S.F.
Piazza V. E. Orlando, 15/16

◇ **RAGUSA**
Libreria E. GIGLIO
Via IV Novembre, 39

◇ **SIRACUSA**
Libreria CASA DEL LIBRO
Via Maestranza, 22

◇ **TRAPANI**
Libreria LO BUE
Via Cassio Cortese, 8

TOSCANA

◇ **AREZZO**
Libreria PELLEGRINI
Via Cavour, 42

◇ **FIRENZE**
Libreria MARZOCCO
Via de' Martelli, 22 R

◇ **GROSSETO**
Libreria SIGNORELLI
Corso Carducci, 9

◇ **LIVORNO**
Libreria AMEDEO NUOVA
di Quilici Irma & C. S.n.c.
Corso Amedeo, 23/27

◇ **LUCCA**
Editrice BARONI
di De Mori Rosa s.a.s.
Via S. Paolino, 45/47
Libreria Prof.le SESTANTE
Via Montanara, 9

◇ **MASSA**
GESTIONE LIBRERIE
Piazza Garibaldi, 8

◇ **PISA**
Libreria VALLERINI
Via dei Mille, 13

◇ **PISTOIA**
Libreria TURELLI
Via Macallè, 37

◇ **SIENA**
Libreria TICCI
Via delle Terme, 5/7

TRENTINO-ALTO ADIGE

◇ **BOLZANO**
Libreria EUROPA
Corso Italia, 6

◇ **TRENTO**
Libreria DISERTORI
Via Diaz, 11

UMBRIA

◇ **FOLIGNO (Perugia)**
Libreria LUNA di Verri e Bibi s.n.c.
Via Gramsci, 41

◇ **PERUGIA**
Libreria SIMONELLI
Corso Vannucci, 82

◇ **TERNI**
Libreria ALTEROCCA
Corso Tacito, 29

VENETO

◇ **BELLUNO**
Cartolibreria BELLUNESE
di Baldan Michela
Via Loreto, 22

◇ **PADOVA**
Libreria DRAGHI - RANDI
Via Cavour, 17

◇ **ROVIGO**
Libreria PAVANELLO
Piazza V. Emanuele, 2

◇ **TREVISO**
Libreria CANOVA
Via Calmaggiore, 31

◇ **VENEZIA**
Libreria GOLDONI
San Marco 4742/43
Calle dei Fabri

◇ **VERONA**
Libreria GHELFI & BARBATO
Via Mazzini, 21
Libreria GIURIDICA
Via della Costa, 5

◇ **VICENZA**
Libreria GALLA
Corso A. Palladio, 41/43

MODALITÀ PER LA VENDITA

La «Gazzetta Ufficiale» e tutte le altre pubblicazioni ufficiali sono in vendita al pubblico:

- **presso l'Agenzia dell'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato in ROMA, piazza G. Verdi, 10;**
- **presso le Concessionarie speciali di:**
  BARI, Libreria Laterza S.p.a., via Sparano, 134 - BOLOGNA, Libreria Ceruti, piazza dei Tribunali, 5/F - FIRENZE, Libreria Pirola (Etruria S.a.s.), via Cavour, 46/r - GENOVA, Libreria Baldaro, via XII Ottobre, 172/r - MILANO, Libreria concessionaria «Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato» S.r.l., Galleria Vittorio Emanuele, 3 - NAPOLI, Libreria Italiana, via Chiaia, 5 - PALERMO, Libreria Flaccovio SF, via Ruggero Settimo, 37 - ROMA, Libreria Il Tritone, via del Tritone, 61/A - TORINO, Cartiere Miliani Fabriano - S.p.a., via Cavour, 17;
- **presso le Librerie depositarie indicate nella pagina precedente.**

Le richieste per corrispondenza devono essere inviate all'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - Direzione Marketing e Commerciale - Piazza G. Verdi, 10 - 00100 Roma, versando l'importo, maggiorato delle spese di spedizione, a mezzo del c/c postale n. 387001. Le inserzioni, come da norme riportate nella testata della parte seconda, si ricevono in Roma (Ufficio inserzioni - Piazza G. Verdi, 10). Le suddette librerie concessionarie speciali possono accettare solamente gli avvisi consegnati a mano e accompagnati dal relativo importo.

PREZZI E CONDIZIONI DI ABBONAMENTO - 1993

Gli abbonamenti annuali hanno decorrenza dal 1° gennaio al 31 dicembre 1993
i semestrali dal 1° gennaio al 30 giugno 1993 e dal 1° luglio al 31 dicembre 1993

ALLA PARTE PRIMA - LEGISLATIVA

Ogni tipo di abbonamento comprende gli indici mensili

Tipo A - Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi i supplementi ordinari:

- annuale	L.	**345.000**
- semestrale	L.	**188.000**

Tipo B - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti dei giudizi davanti alla Corte costituzionale:

- annuale	L.	**63.000**
- semestrale	L.	**44.000**

Tipo C - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti delle Comunità europee:

- annuale	L.	**193.000**
- semestrale	L.	**105.000**

Tipo D - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata alle leggi ed ai regolamenti regionali:

- annuale	L.	**63.000**
- semestrale	L.	**44.000**

Tipo E - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata ai concorsi indetti dallo Stato e dalle altre pubbliche amministrazioni:

- annuale	L.	**193.000**
- semestrale	L.	**105.000**

Tipo F - Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi i supplementi ordinari, ed ai fascicoli delle quattro serie speciali:

- annuale	L.	**664.000**
- semestrale	L.	**366.000**

Integrando il versamento relativo al tipo di abbonamento della Gazzetta Ufficiale, *parte prima, prescelto con la somma di* **L. 98.000**, *si avrà diritto a ricevere l'Indice repertorio annuale cronologico per materie 1993.*

Prezzo di vendita di un fascicolo della *serie generale*	L.	**1.300**
Prezzo di vendita di un fascicolo delle *serie speciali I, II* e *III*, ogni 16 pagine o frazione	L.	**1.300**
Prezzo di vendita di un fascicolo della *IV serie speciale «Concorsi ed esami»*	L.	**2.550**
Prezzo di vendita di un fascicolo *indici mensili*, ogni 16 pagine o frazione	L.	**1.300**
Supplementi ordinari per la vendita a fascicoli separati, ogni 16 pagine o frazione	L.	**1.400**
Supplementi straordinari per la vendita a fascicoli separati, ogni 16 pagine o frazione	L.	**1.400**

Supplemento straordinario «Bollettino delle estrazioni»

Abbonamento annuale	L.	**120.000**
Prezzo di vendita di un fascicolo ogni 16 pagine o frazione	L.	**1.400**

Supplemento straordinario «Conto riassuntivo del Tesoro»

Abbonamento annuale	L.	**78.000**
Prezzo di vendita di un fascicolo	L.	**7.350**

Gazzetta Ufficiale su MICROFICHES - 1993
(Serie generale - Supplementi ordinari - Serie speciali)

Abbonamento annuo mediante 52 spedizioni settimanali raccomandate		**L. 1.300.000**
Vendita singola: per ogni microfiches fino a 96 pagine cadauna	L.	**1.500**
per ogni 96 pagine successive	L.	**1.500**
Spese per imballaggio e spedizione raccomandata	L.	**4.000**

N.B. — Le microfiches sono disponibili dal 1° gennaio 1983. — Per l'estero i suddetti prezzi sono aumentati del 30%

ALLA PARTE SECONDA - INSERZIONI

Abbonamento annuale	L.	**325.000**
Abbonamento semestrale	L.	**198.000**
Prezzo di vendita di un fascicolo, ogni 16 pagine o frazione	L.	**1.450**

I prezzi di vendita, in abbonamento ed a fascicoli separati, per l'estero, nonché quelli di vendita dei fascicoli delle annate arretrate, compresi i fascicoli dei supplementi ordinari e straordinari, sono raddoppiati.

L'importo degli abbonamenti deve essere versato sul c/c postale n. 387001 intestato all'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato. L'invio dei fascicoli disguidati, che devono essere richiesti all'Amministrazione entro 30 giorni dalla data di pubblicazione, è subordinato alla trasmissione di una fascetta del relativo abbonamento.

Per informazioni o prenotazioni rivolgersi all'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - Piazza G. Verdi, 10 - 00100 ROMA
abbonamenti ☎ (06) 85082149/85082221 - vendita pubblicazioni ☎ (06) 85082150/85082276 - inserzioni ☎ (06) 85082145/85082189

* 4 1 1 2 0 0 1 0 1 0 9 3 *

L. 8.400